الاصول الفلسفية والعلمية لثورة العلم والتكنولوجيا(النانوتكنولوجي) المعاصرة

د. غادة عبد الستار مهدي

جامعة بغداد – كلية الآدّاب – قسم الفلسفة

الملخص :

ان هذا البحث الموسوم بالاصول الفلسفية والعلمية لثورة العلم والتكنولوجيا { النانوتنلوجي } المعاصرة يعد من الموضوعات العلمية والتقنيات التي يشهدها عصرنا الحالي ، والتي ترجع اساسياتها واصولها الاولى الى تظافر عمل كل من الفلسفة والعلم . فالفلسفة هي ام العلوم ثم اخذت العلوم تنفصل عنها على نحو تدريجي بدءً من العصر الحديث لكن يبدو انها لم تنفصل عنها تماما وهذا ما سنقوم بتوضيحة في سياق هذا البحث ومن خلال النتائج ، التي سيتم التوصل اليها .

ABSTRACT

This research contains the sciences and information in the time contemporary must be discovering by the philosophers and sciences together. And should be in to Ancient civilization .We all known that the sciences and information which be different and deals some kinds which it inter difference scope like; science, society, politics and also war to aim useful the money, but they aim also to research truth and technology established of new kind from electronic which is dependent on Kim mechanism . In this technology represent company scientific fields.

المقدمة

من المؤكد ان المعارف والعلوم التي وصلت اليها البشرية الى يومنا هذا والتي قام بإكتشافها عدد من الفلاسفة والعلماء تعود في أساسها الى عصور قديمة . ومن المعروف ان هذه المعارف والعلوم مختلفة ومتنوعة ، فهي نتاج عدة مجالات وميادين علمية واجتماعية واقتصادية بل وحتى سياسية. وان الكثير من العلوم والمعارف كانت وراء ما نشهده اليوم من تقدم علمي وتكنولوجي معاصر ، كان سببه تعاون الفلسفة والعلم في إرساء دعائم الكثير من المنجزات . وقد شهد العالم في السابق ثورات علمية واخرى دينية او اجتماعية أوإقتصادية اوغيرها . كثورة الفيزياء الحديثة لنيوتن وثورة العالم الفيزيائي البرت آينشتاين عن النظرية النسبية والمشاريع الطبية الخاصة بالكيمياء العضوية . أما عن أحدث التقنيات العلمية فهي ثورة العلم والتكنولوجيا

المعاصرة والمعروفة بإسم النانو تكنولوجي ، هذا المشروع العلمي القائم على أساس تطوير نوع جديد من الالكترونيات الصغيرة الحجم والتي أعتمدت على ميكانيكا الكم وحركة الجسيمات المنفردة . بحيث أصبح بمقدور العلماء ألآن إنتاج إجهزة ومعدات بكفاءة عالية جداُ تخدم البشرية وفي مختلف المجالات . ولإحداث هذه التقنية الجديدة لا بد من تظافر وتشابك حقول علمية عديدة منها ، الفيزياء والكيمياء والبيولوجيا و الطاقة والكهرباء والألكترونيات والميكانيكا وعلى نحوٍ قوي ومتين يسفر عنه إفراز العديد من التقنيات الدقيقة والجديدة ، بحيث تقاس أجزاؤها بالميكرون والميكرون هو أقل بعشرات المرات من قطر شعره ، وسيصبح بالإمكان تصنيع الملايين منها . لكن في الوقت نفسه يجب أن يؤخذ بنظر الإعتبار المسؤولية الأخلاقية لهذا الكشف الجديد ، فأي إكتشاف علمي هو سلاح ذو حدين ، أي له جانب إيجابي وجانب سلبي ،ويعتمد على القائمين والمشرفين على إستخدامه . وثورة النانوتكنولوجي على الرغم من محاسنها الكثيرة ، بالمقابل يخشى العلماء من قضية الإسراف والتعمق فيها ، والتي قد يترتب عليها تحديات تقنية وإخلاقية قد تعرض البشر أو الحضارة الإنسانية لخطرسيطرة الآلآت على مقدورات الكون ، الأمر الذي كنا ننظر اليه في السابق على إنه ضرب من الخيال العلمي ، لكنه أصبح اليوم حقيقة مؤكده . لذا لابد من توافر رقابة وإدارة مسؤولة للحد من هذا الخطر ، لاسيما وإن هناك دولاً تملك مقدورات مادية هائلة تسعى لإستغلال هذه التقنيات بقصد فرض السيادة والهيمنة على الدول الاخرى من خلال التحكم بتكنولوجيا القرن الحادي والعشرين .

١- معنى الفلسفة والعلم :-

مما لاشك فيه إن الفلسفة حقل من حقول معرفة ، وإن البحث عن الفلسفة يقودنا الى البحث عن تعريفها اولاّ ، والتعريف التقليدي لها هو حب الحكمة أو فيلوصوفيا . فكلمة فيلو تعني محب أو صديق وصوفيا تعني الحكمة . وإن تسمية صوفوس والتي تعني الحكيم أطلقها هوميروس في الالياذة على النجار البارع ، ثم اطلقت على كل بارع في فن من الفنون . وقد إستعظم العقلاء ان يسموا أحدهم صوفوس أي حكيماّ فكانوا يسمونه (فيلوصوفوس) أي صديق أو محب للحكمة .(١) وبهذا المعنى إستعملها فيثاغورس الذي يقال أنه هو الذي وضع أول مرة لفظ الفلسفة ،

حيث قال (لست حكيماّ ، فإن الحكمة لاتضاف لغير الالهة . وما أنا الاّ فيلسوف ، أي محب للحكمة).(٢)

وعموماّ فقد تعددت تعاريف ومعاني الفلسفة ولايمكن الأخذ بواحد منها . والمعروف عنها أنها ام العلوم لكن إنفصلت عنها العلوم المختلفة التي كانت تنضوي تحت لواءها ، فأنفصل عنها الطب والرياضة والهندسة والفلك ، بالإضافة الى العلوم الطبيعية والإنسانية .

ومن أشهر تعاريف الفلسفة ، تعريف أفلاطون إذ وصفها بأنها (التفكير بجميع الأشياء في جميع الأزمان وتعريف أرسطو الذي قال بأنها (العلم الذي يبحث عن العلل الاول ومبادئ الموجودات) اما الفارابي فقد قال عنها (العلم بالموجودات بما هي موجودة) ، وقد اطلق عليها هيجل (البحث عن المطلق). (٣) وهناك تعاريف أخرى لايسعنا ذكرها ، لذا إكتفينا بذكر أشهرها .

وبعد ان بينا معنى ومفهوم الفلسفة وأهم تعاريفها لابد من التعرف على مفهوم العلم وتعريفه من أجل التعرف على حقيقة كلٍ منهما والصلات التي تربطهما معاً ، وهل شكلا فعلاً أساساً مهماً في رفد المعارف البشرية نحو الأمام بشتى انواعها .

والسؤال الذي يثار على الدوام ، ماهو العلم ،ولماذا نهتم به ونعكف عليه ولماذا يشغل العلم تفكيرنا ونؤلف أزاءه الكتب والأبحاث ؟ (٤)

وإن أيسر ما يقال عن العلم انه ضرب من المعرفة التي يكتسبها الإنسان ويعمد على تحصيلها من العالم الخارجي . وقد فطن العرب الى ضرورة التمييز بين العلم العقلي المنظم والمعرفة الحسية العادية . ومهما يكن من ذلك الأمر الذي لانريد الخوض في تفصيلاته نظراّ لتشعبه نقول إننا في حياتنا اليومية نستعمل كلمة "علم" دون ان نهتم بتحديد مدلولها ، فمثلا نحن نقول ان تفكيرنا "علمي" أو إننا نفخر بأن عصرنا هو "عصر العلم" وكثيراّ ما نصف نظرياتنا الحديثة والمعاصرة في ميدان الفيزياء والكيمياء وعلم الجينات والهندسة الوراثية وغيرها من التقنيات الحديثة بأنها نظريات " علمية " ونرفض إطلاق هذه التسمية على معارف أسلافنا ، لأننا نعتقد بأننا أسمى منهم ، أما القدماء فقد كانوا خاضعين للأساطير والخرافات والأوهام ، لذا نرفض إطلاق تسمية النظرية " العلمية " على النظريات القديمة .(٥) ورغم وجود نوع من الإلتباس في

تحديد مفهوم العلم نقول انه يشير عموماً الى طريقة منظمة في البحث الغاية منها هو الكشف عن الحقائق والامور الخفية . (٦) وتكمن مهمة العلم في قدرته على تسجيل الوقائع وتشكيل النظريات بغية تفسير المشاهدات والتكهن بها . وهو يطالب بالتمييز بين عبارات المشاهدة والعبارات النظرية ، إسوةً بالتمييز بين المشاهدات والنظريات .(٧) والعلم يفسر لنا الظواهر ويكشف لنا عما بينها من علاقات . ورغم ذلك فقد تباينت وتعددت تعاريفه ووجهات النظر أزاءه . ومن أشهر التعاريف التي وضعها العلماء والفلاسفة في تحديد مفهوم العلم ، هو تعريف آينشتاين الذي قال عنه بأنه (موضوع أي علم ، سواء أكان هو العلم الطبيعي أم علم النفس ، إنما هو تنظيم تجاربنا والربط بينها على صورة نسق منطقي) . وقد تحدث كارل بيرسون C. Person في تحديد وظيفة العلم بقوله : (إن وظيفة العلم هي تصنيف الوقائع ، والتعرف على ما بينها من تتابع ، والكشف عن دلالتها النسبية) ، وعرّفها سليفان J.w.sullivan بقوله (إن المقصود الأسمى للعلم هو أن يقدم لنا وضعاً رياضياً شاملاً للظواهر في عبارات تشمل أقل عدد ممكن من المبادئ والحقائق العقلية) . وهذا التعريف يعتبر من التعاريف الجديدة للعلم ويشير الى ضرورة صياغة المعارف العلمية في صورة رياضية دقيقة ، فبين لنا أن الرياضيات هي اللغة الوحيدة التي يمكن أن ينطق بها العالم ،لانها تركز في رموزها قدراً هائلاً من النتائج ، فضلاً عن انها تكشف عن وجود إنسجام حقيقي بين طبيعة الكون نفسه من جهة ، ولغة الرياضيات الدقيقة الصارمة من جهة اخرى . (٨) ويرى بعض فلاسفة العلم من امثال الفيلسوف الفرنسي غاستون باشلار C. Bachelard ضرورة ان يستند العلم الى التجربة والنظرية معاً ، اي الى النزعة الواقعية والنزعة العقلية ، لان العالم الذي يجرب في حاجة دائماً الى ان يستدل ، كما أن العالم الذي يستدل في حاجة دائماً الى أن يجرب. فالعلم على حد تعبيرهم ليس مجرد ملاحظة أو تجريب ولا تحليل ، بل هو أيضاً تعميم وتركيب وتفسير. ولايمكن الاقتصار في تعريف العلم على انه تلك النزعة الوضعية التي تهدف الى ملاحظة الوقائع ، لانه خلط شنيع بين المعرفة العلمية الدقيقة والمعارف الحسية المهوشة ، ودليل ذلك هو أن مفاهيم العلم تختلف إختلافاً جوهرياً عن مفاهيم النزعة التجريبية التي تتوقف على ما يقدمه لنا الإدراك الحسي العادي من موضوعات منفصلة مشتتة . وبذلك نجد ان النزعة التجريبية تجعل نقطة إبتدائها هي تسجيل الوقائع البينة ، على حين يجيء العلم فيفضح تلك البيانات الكاذبة لكي يعمل على إكتشاف

القوانين الخفية . مثال ذلك إن حقيقة دوران الأرض لم تصبح واقعة علمية عن طريق الملاحظة الحسية العادية ، بل أصبحت ذلك بعد أن تقدمت المعارف العلمية ، فأصبح في وسعها أن تهدم سائر الادلة الحسية المباشرة على ثبات الارض ، ومعنى هذا إن دوران الارض حول الشمس إنما هو " فكرة" قبل أن يكون " واقعة" ما دامت هذه الواقعة لاتحوي في الاصل أية صبغة تجريبية . ولكن العقلية العلمية قد إستطاعت ان تضع هذه الواقعة في موضعها داخل مجال عقلي من الافكار ، فأستحالت فكرة دوران الارض الى واقعة علمية بمعنى الكلمة ، فكان من نتائج تطبيق هذه الفكرة هو تفنيد النظرية القائلة بثبات الأرض .(٩) لكن هذا لايعني ان العلم في صميمه مجرد " تأمل خالص" ، لان جوهره نشاط وجهد وعمل ، والعقلية العلمية في صميمها عقلية عاملة وفعالة . والواقع إن النشاط العلمي هو في آنٍ واحد نظريات Theories وأجهزة أو أدوات Instruments ، فالتفكير العلمي تفكير قائم على نزعتين إحداهما تكمل الأخرى هما: النزعة العقلية الصورية المجردة الكلية بالإضافة الى النزعة العقلية المرنة العينية المفتوحة فهناك حوار شيق لابد أن تراعية فلسفة العلم ، هذا الحوار قائم ضمن نطاق المعرفة العلمية بين العقل " و " التكنيك" . ففي نطاق العلم لابد من توافر نزعة عقلية تطبيقية . وتبعاً لذلك يجب ربط العلم بالتطبيق ، مادامت الصلة وثيقة بين العقل والتجريب . وإن بعض الفلاسفة العمليين قد تطرفوا في تأكيد الجانب التكنيكي للعلم ومنهم البراجماتيين وبعضاً من أنصارهم . الذين أكدوا على مسألة الجانب التطبيقي والعملي للعلم ، حتى إنهم قد فسروا التقدم العلمي بأنه سلسلة من البحوث التي ظهرت لحل بعض المشكلات العملية الخاصة ، فقد واجهت البشرية مشكلات ومعضلات عملية شتى وفي كل زمانٍ ومكان ،إضطرتهم الى إبتكار حلول تطبيقية ، فتقدمت بناءً على ذلك المعرفة العلمية واتسعت رقعتها وتعددت مكاسبها كما إنهم اكدوا أيضاً على أن العلم ليس بالصفقة التجارية التي تعقد بين الانسان والطبيعة ، بل هو أيضاً نشاط عقلي يقوم به الانسان من أجل بناء عالم يكون على صورة العقل نفسه .(١٠)

٢- الإختلاف بين فلسفة العلم والفلسفة العلمية :-

مما لاشك فيه أن جميع المعارف والعلوم وأنماط التفكير وحتى المذاهب والتيارات الفكرية وغير الفكرية لم تظهر فجأة وبدون سابق إنذار . فبالنسبة لموضوعنا هنا والخاص بتحديد معنى الفلسفة والعلم والعلاقة بينهما ودور الفلسفة في التفسير ودور العلم الذي يكملها بالكشف ،وأثرهما في تقدم المعارف عبر العصور . لابد أن نشير الى أن الفلسفة اول ما بدأت ، بدأت علمية ، وعندما نقول أنها علمية ، نقصد أنها إستندت الى معارف وعلوم أوجدها البشر على إختلاف ميولهم وتوجهاتهم وأفكارهم من علماء ومفكرين وفلاسفة ، قد عملوا على تطوير هذه الانجازات ،صحيح إن هناك الكثير من الرياضيين والفيزيائيين والكيميائيين والبيولوجيين الكبار والمهمين كل في ميدان تخصصه قدموا الكثير من الابحاث والنشاطات العلمية ، غير إنهم ما كانوا ليتمكنوا من القيام بأعمالهم لو لم تكن الاجيال السابقة قد مهدت لهم الطريق بوضع بذورها أولبناتها الاولى ، أو قيام معاصريهم بمساعدتهم في تطويرها . إذن فالبحث العلمي أو العمل العلمي عمل جماعي يتجاوز قدرات العالم الفرد وهذا لايصدق على الابحاث والانجازات التي تنطوي على ملاحظات وتجارب شاقة ، بل يصدق كذلك على البناء المنطقي والرياضي لأية نظرية ، فما يميز العمل العلمي هو الطابع الجماعي الذي ساهم في تقديمه وتقدمه في آنٍ واحد الفلاسفة والعلماء على حدٍ سواء . (١١)أما الإختلاف بين فلسفة العلم والفلسفة العلمية فسيتم توضيحه على النحو التالي ، فلسفة العلم تهتم بالعلوم الطبيعية والانسانية من الناحية الفيزيائية الصرفة وتسعى الى تحليلها مستفيدة من النظرة الشمولية التي تتمتع بها الفلسفة ، إنها علم العلوم، هدفها إغناء العلوم وتطويرها وزيادة قدراتها في تحصيل المعرفة ، ومن اهم الوسائل التي تعتمدها في تحقيق هذا الهدف هي :-

أ- إيجاد أساليب وطرق علمية مناسبة لكل علم من العلوم . فمن المعروف إن هناك الكثير من العلوم المختلفة . وإن كل واحدٍ منها يختص بدراسة جانب او جزء معين من الظواهر الكونية ، كعلم الفيزياء ، الذي تنصب دراسته على المادة وتحولاتها وطريقة سلوكها في العالم الطبيعي ، وعلم الكيمياء الذي يختص بدراسة العناصر الكيميائية المادية وتفاعلاتها . أما علم البيولوجيا فتتركز دراستها حول الكائنات الحية ، وعن علم الاجتماع فهو يدرس سلوك الافراد داخل

المجتمعات واوجه نشاطهم الإجتماعي . إن هذا الإختلاف في التخصيص والدراسة لكل علمٍ من هذه العلوم وغيرها ، سواء كانت علوماً علمية أم علوماً إنسانية يقتضي إختلافاً في الطرق والاساليب التي يعتمدها كلٍ منها . ففي ميدان علم الفلك يتم الاستعانة بالمقربات أو التلسكوبات الفلكية والاجهزة العلمية المتطورة التي تعين علماء هذا الميدان في أبحاثهم ، كما وتساعد المكرسكوبات عالم الكيمياء في ملاحظة ودراسة عناصر المادة المتفاعلة و أجزاؤها الدقيقة التي لايمكن ملاحظتها بالعين المجردة ، ويتم الاستعانة بعلم الرياضيات بغية حساب المسافات التي تفصل بين عالم الفلك وبين الاجرام والافلاك . إذن هذه هي الغاية الأولى لفلسفة العلم ،والتي تكمن في قدرتها على تزويد الباحثين والعلماء بالأساليب والتقنيات العلمية ، ناهيك عن أنها توفر لهم الكثير من الجهد والوقت الذي يبذلونه في دراسة الظواهر الطبيعية وغيرها ، وبالتالي تدفعهم الى تحقيق أفضل النتائج العلمية في ميدان البحث العلمي بمختلف فروعه . وتسعى فلسفة العلم الى غاية أخرى لتحقيق اهدفها هي :-

ب- إعداد موسوعة علمية تضم المبادئ الاساسية لجميع العلوم ،فمن المعروف إن العلوم رغم إختلافها عن بعض في دراسة ظواهر الكون لايمكن ان تنفصل عن بعضها البعض ، لأن الظواهر الكونية الطبيعية ليست منفصلة عن بعضها أساساً ، فهي تشكل ككل جملة ما يمثله الكون من وحدة متماسكة ، وإن ما يطمح اليه العلم هو الوصول الى القانون العلمي القادر على تفسير الكون بأسره بإعتباره وحده طبيعية مترابطة رغم كل ما فيه من ظواهر مختلفة ومتنوعة.(١٢) وإن أي علم من العلوم ماهو في حقيقته الاّ إجراء عملي ، القصد منه هو التركيز على جانب معين او ظاهرة معينة من جوانب الكون ، لكن رغم ذلك فإن هذه المسألة لاتمنع الباحث أو العالم أو فيلسوف العلم من الإلمام بمعلومات وفيرة عن باقي العلوم الاخرى . فالثقافات العلمية المستمدة من علوم أخرى تعين الباحث في مراحل تقدمه العلمي في أي بحث أو مشروع علمي يقوم به – ما دامت الظواهر التي يقوم بدراستها العلماء مترابطة – فعالم الفيزياء لايستغني أبداً عن علم الميكانيكا ، ولا عن علم الرياضيات ، كما إن عالم الكيمياء لايستطيع أن يقوم بتجاربه وأبحاثه بعيداً عن المبادىء الفيزيائية التي لابد من أن يكون ملماُ بها ، كما إن عالم البيولوجيا لابد أن يعرف أسس ومبادىء علّمي التشريح والوراثة لإتمام دراسته حول الحياة

عموماً . والجيولوجي لابد أن يعرف مبادىء علمي الفيزياء والكيمياء والتقسيمات التأريخية للعصور حتى يتمكن من إنجاز مشروعه العلمي . والشيء نفسه ينطبق على العلوم الإنسانية ، فعلم الإجتماع لايستغني عن علم النفس وعلّمي الإجتماع والنفس لايستغنيان عن الفلسفة التي لاتستغني هي الاخرى بدورها عن العلوم العلمية ولاعن العلوم الإنسانية التي إنفصلّت عنها فيما بعد . لذا يكمن دور فلسفة العلم هنا في تحقيق غايتها الأخرى في تقديم موسوعة وثقافة علمية معرفية في ميدان العلوم الطبيعية تجعل الدراسة التي يقوم بها العلماء أكثر كفاءة في مواجهتهم لظواهر الكون .

وبناءً على ماتقدم يمكن أن نفهم الفرق الواضح بين فلسفة العلم والفلسفة العلمية . فبالنسبة للاولى يقصد بها البعد الفلسفي العلمي للعلوم الطبيعية والإنسانية من أجل تطويرها وزيادة قابليتها وقدرتها النشاطية في البحث والمعرفة . وأما الثانية فهي أعمق إذ تستوعب جميع العلوم وتأخذ أيضاً بفلسفة العلم لترشدها نحو إيجاد أفضل الحلول العلمية والإنسانية الممكنة القادرة على حل ألغاز وطلاسم هذا الكون .(١٣)

٣- أثر التخصص العلمي والتعميم الفلسفي في الميدان المعرفي :-

لقد عاشت جميع العلوم في أحضان أُمها الفلسفة قبل ان تنفصل عنها ، فقد عاش كما تعيش الام مع أبنائها في توافق وإنسجام واضح ، وإن هذا التوافق والإنسجام نابع من طبيعة الخصائص والوظائف التي يقوم بها كلٍ منهما في إتمام دور الآخر .(١٤) ولم تحدث التفرقة بين الفلسفة والعلم الاّ في عهدٍ حديث ــ وكانت اوروبا مكان إنطلاق هذه التفرقة ، فالعلم لم ينفصل عن الفلسفة الاّ في مطلع العصر الحديث ، إذ إختلطت في أذهان القدماء العلوم التي تستند الى الملاحظة الحسية بالعلوم التي تعتمد على النظر العقلي المجرد .(١٥) وعن دور ووظيفة كل من الفلسفة والعلم نقول إن دورهما ما هوالاّ دوراً تكميلياً ، وإن التفرقة بينهما تبدو تفرقة سطحية أو ظاهرية إن صح التعبير ، وليست تفرقة جوهرية ، وتعود أسباب هذه التفرقة الى طبيعة الوظيفة التي يقوم بها كل من الفيلسوف والعالم – رغم أننا سنؤكد في سياق البحث على العلاقة التكاملية بين الفلسفة والعلم – فأحد صفات العلم هو التخصص ، وصفة التخصص ظهرت في العصور الحديثة وأصبحت السمة أو القانون الأول للتقدم العلمي ، حتى وإن كان هدف العلم هو الوصول

الى التعميم الشامل الذي يكون نتاج بحوث وأعمال كثيرة في وحدة مركبة نابعة من الأذهان المختلفة . ويكون أمراً محتوماً أن تبدو التجارب الفاصلة والأساليب الخاصة الواجب توافرها في إثبات هذا التعميم الجديد بمثابة إنتباه شديد التركيز على مجالات في الطبيعة تزداد ضيقاً . والواقع إن التجربة الفاصلة التي تستخدم في تحقيق أي فرض جديد تتمثل عادة في السيطرة والتحكم في عملية معينة تتميز بأنها أكثر تخصصاً وتفصيلاً مما تم من قبل . وإن عملية التخصص في ميدان العلوم تجعل العلماء يبذلون جهداً أكثر ووقتاً أكثر في بحثهم عن الحقائق .(١٦) ولنضرب مثال على ذلك من فيزياء القرن العشرين لتأكيد هذه الحقيقة ، فالعالم الذي يتصف بصفة الأخصائي أو المختص في ميدان علمي معين نجد إنه يركز أبحاثه في عمل خاص ومحدد بدقةٍ متناهية . ففي العقد الثالث من القرن المذكور وتحديداً عام ١٩٣٣م قام أحد أبرز علماء الفيزياء والمختص بالفيزياء الضوئية وعلم البصريات المدعو أ.أ. مايكلسون A.A.Michelson مخترع مقياس التداخل Interferometer بمحاولة لإثبات أو تفنيد وجود وسط حامل للضوء ، كالأثير مثلاً، هذا الإعتقاد الذي صدّق به الكثير من علماء الفيزياء . وظلت تشغله قضية تحديد سرعة الضوء على نحوٍ دقيق كونه أحد أهم الثوابت الأساسية في الطبيعة ، وقد قام هذا العالم بتجربتان يفصل بينهما ٢٥ عام تقريباً . وقد حاول علماء الفيزياء قبله وعلى مرار عقود عديدة تحديد سرعة الضوء ، وتم أول قياس عام ١٦٧٥م وعن طريق الملاحظات الفلكية فقط ، وبالمقابل ظلت مشكلة إيجاد طريقة أرضية لتحديد أو زيادة دقة القياس الأصلي قائمة والتي تصل الى (٠٠٠، ٦٨١ ميل في الثانية) . وإستمرت المشكلة بالتعقيد حتى بعد أن توصل العلماء التجريبين في نهاية القرن التاسع عشر الى أجهزة مؤلفة من مرايا دائرية ومصادر ضوئية متقطعة ، وقد إتضح في نهاية المطاف أن النتائج التي توصلوا اليها كانت متفاوتة،ولم تكن مصيبة في تحديد سرعة الضوء بدقة،إذ تراوحت ما بين (١٨٥،١٥٠) وبين (٣٤٤،١٩٥ ميلاً في الثانية) فأصبح العلماء يبحثون عن طرق وأساليب اخرى أدق.

أما عالم الفيزياء البارع مايكلسون ، فقد تمكن وهو في سن الخامسة والعشرين من وضع تنظيم أفضل لهذا القياس ، وتوصل الى رقم أدق يصل الى حد (١٨٦،٥٠٨) وهو رقم كان يستطيع أن يضمن صحته في حدود ٠،٠٠٠١% ، لكن المسافة التي كان يقوم فيها بقياسه كانت قصيرة

نسبياً حالها حال النتائج السابقة التي توصل اليها فيزيائيو القرن التاسع عشر . وقد عاود مايكلسون التجربة ذاتها بعد حوالي أربعين سنة تقريباً وعلى نطاق أوسع ، فقد إتخذ نقطتاه قمتي جبلين في كاليفورنيا الجنوبية يفصل بينهما ٢٢ ميلاً . وقد نتج عن هذه المحاولات الخمس المنفصلة عن متوسطٍ قريبٍ جداً من رقمه الأول ، غير إن الإختلاف بين النتائج أدى به الى زيادة المسافة أبعد حتى من ذلك آملاً في تحقيق نوع من الدقة . وعلى ذلك فقد إختار قمتين يفصل بينهما ٨٢ ميلاً . ومع ذلك فقد كانت هناك صعوبة بدت ثانوية في المسافة الأقصر ولكنها أصبحت شديدة الخطورة في مسافة الـــ ٨٢ ميلاً ، وهي الدخان والغبار الموجود في الجو وأصبح بناءً على ذلك التخلي عن التجربة . وبعد التخلي عن المحاولة عاود مايكلسون تكرار تجربته بعد بلوغه الـــ ٨٠ عام وهو في صحةٍ متدهورة بعد أن أعياه المرض ، لكن هذه المرة قرر التخلي عن طريقة المسافة الطويلة والتمس الدقة الشديدة بإجراء التجربة في فراغ ، بعد ان صنع إنبوبة معدنية لاينفذ إليها الهواء ، طولها ميل وقطرها ثلاثة أقدام ، ووضع فيها مضخات خاصة تقوم بتفريغ هذا الوعاء الضخم . وقد ظلت الأبحاث والدراسات مستمرة تدور حول هذا الجهاز وعلى مدار ثلاثة أعوام . حتى بعد وفاة مايكلسون . وقد بلغ متوسط عدد مرات القياس التي بلغت ٢٨٨٥ مرة ، هو ٢٦٤، ١٨٦ ميلاً في الثانية . وأصبح من المتفق لدى فيزيائيي القرن العشرين بوصفه واحداً من أدق الثوابت في ميدان العلم الفيزيائي .

و الغاية من هذا المثال هو إن الطريقة التي التمس بها مزيداً من الدقة عن طريق إتباع أساليب متباينة ، وأخيراً عن طريق إستعادة ما كان يعد من قبل عاملاً لايمكن التحكم فيه ، وهو حالة الجو . والأهم من ذلك أنه على الرغم من أن موضوع البحث هو الوصول الى ثابت يكون مقياس أساسي خاص بميدان العلم الطبيعي بأكمله ، نجد إن المشكلة الفعلية المتعلقة بتحديد هذا الثابت كانت مشكلة محدودة ومتخصصة الى أبعد حد . وهذه المشكلة كان من الضروري فيها تجاهل الإهتمامات الجزئية لمختلف العلوم الخاصة المتعلقة بالموضوع ، في حين ان الفلسفة بدورها لها مشكلاتها الفنية التي يتعين لحلها كذلك تجاهل الاهتمامات العامة للميدان . وبذلك فالتركيز على مشكلة محددة بعينها بدقة وتمييز هو ما يجعل العلم متميزاً عن الفلسفة ، في حين

أن الفلسفة إهتمت دائماّ بالمشكلات العامة لذا كان لابد عليها من التغاضي عن المسائل الجزئية والمشكلات الفنية المحدودة (١٧)

ورغم ان مسألة التخصص في العلم لها مردودها الإيجابي في تقديم نتائج علمية دقيقة غير إننا نجد بالمقابل أن التخصص العلمي لايخلو من مخاطر وآثارٍ سلبية منها أن الفترة المعاصرة شهدت تنديداّ من قبل أنصار التعليم المتحرر والمفكرين المتعمقين ، لأن التخصص يهدد كثيراً من القيم التي خلقتها المدنية ، بل ويؤكد بعضٌ من العلماء أنفسهم أنه يهدد المدنية بأسرها ، فهو يساعد على خلق شخصيات أقل من أن تكون شخصيات أناس تكاملين ، فهي ليست بالضرورة قادرة على أن تدفع الى تكوين أفراد متعلمين تعليماّ واسع النطاق وملمين بكل شيء ، فهم غالباّ ما يكونوا بعيدين عن المجتمع ومشكلاته الإجتماعية . كما إنهم يحاولون ايضاّ تطبيق مناهجهم العلمية على الميادين الإجتماعية لأنهم يجدونها مثمرة النتائج ، كون العلماء ماديون وآليون ، ويردون كل حادث الى السكون ، حتى الشعور والعاطفة ، وإن أي نشاط يقوم به الإنسان ماهو الاّ نشاط نابع من فعاليات ستاتيكية . كما يوّلد التخصص لدى المشتغلين بالعلم سذاجة فكرية في المجالات الإنسانية والإجتماعية -غيرالعلمية- التي تتطلب في الأساس عملاّ إجتماعياّ وقراراً أخلاقياً .(١٨) في حين نجد أن الفلسفة ميدان معرفي يزداد شموله يوماً بعد يوم وعلى الدوام . فالمثل الأعلى للفيلسوف يتمثل في كونه شخصياّ يتجنب التخصص في إهتماماته وتكوينه بقدر ما يحرص عليه العالم ، فأتساع نطاق الإهتمام يكاد يكون مرادفاً للموقف الفلسفي ، فالنشاط العقلي للذهن لاتحدده حدود ، ومجال معرفته لابد أن يكون شاملاً بالقدر الذي تسمح به حدود الحياة البشرية . هذا الإتساع نجده بالمقابل قد يضر بالعلماء لأنه قد يصرف إنتباه العالم في تركيزه على مشكلات محددة تتعلق بميدانه العلمي . (١٩) بمعنى ان العالم يكتفي بأن يقتطع جزء معين من أجزاء صورة متكاملة على سبيل المثال وهو يعمد الى ذلك نظراً لضيق الوقت وقلة الطاقة المتاحة ، في حين نجد إن الفيلسوف يوجه إهتمامه نحو الكل ، فالكل حسب وجهة نظره هو الأكثر أهمية من الأجزاء وهو يتوق الى تقديم الصورة على نحوٍ متكامل وليس على نحوٍ متقطع الأجزاء الى الحد الذي قد يساعد في مليء وسد الثغرات التي لم يتمكن العلم من ملئها بعد ، فالفيلسوف يلجأ الى صياغة صورة أكمل لطبيعة الأشياء عن طريق الإفتراض والتخمين .(٢٠)

٤- العلاقة الوثيقة التي تربط العلم بالفلسفة :-

إذا كان العلم أو البحث العلمي يجعل من وجهة نظره النهائية هو تقديم فروض وحلول مقترحة للأشياء المادية والأحداث الخاضعة للتطبيق العملي والميداني ،بهدف فهم الاحداث المحسوسة لأكتشاف المباديء والقواعد المنظمة للعلاقات التي تربط بين الأشياء والتي تؤدي بالتالي الى الصياغة النهائية لتشكيل القوانين العامة.(٢١)هذة القوانين التي تصدق في كل زمان ومكان ، وإلاّ لما أصبحت قانوناً-بإ ستثناء بعض القوانين التي قد يطرأ عليها بعض التعديل أو التغييرتبعاً للتطورات العلمية - والقادرة على تفسير الظواهرالمتنوعة التي يتخذ منها العلم موضوعاً لدراسته.في حين نجد إن الفلسفة لاتبحث في الظواهر المحسوسة، بل تنصب دراستها على الوجود اللامادي ولواحقه ، وإذا كان العلم يهدف الى الكشف عن العلل القريبة المباشرة للموجودات المحسوسة ، فإن الفلسفة تهدف الى الكشف عن العلل الاولى والغايات القصوى للموجودات ،ورغم أن الحقائق العلمية تُستمد من الواقع التجريبي، بينما الحقائق الفلسفية تُستمد من العقل ومن الحدس عند الحدسيين ، نجد أن العالم والفيلسوف متفقان على عدم إستقاء الحقائق من سلطة أومرجعية سابقة سواء كانت سلطة فكرية أوعلمية أو دينية أوعرفية إجتماعية.فكلاهما يؤكدان على ضرورة البدء بالحيرة والشك المنهجي الرافض لكل أفكارٍ سابقة مظللة .(٢٢) فهذه أول نقطة يلتقي فيها العلم مع الفلسفة . ولكي نقف على حقيقة الصلات الوثيقة التي تربط العلم بالفلسفة ، لابد من أن تكون لنا وقفه مع تاريخ التفكير البشري ، فلو نظرنا الى هذا التاريخ لوجدنا ان تطور الفلسفة قد إرتبط الى حدٍ كبير بتطور العلم . فنظرية المثل الأفلاطونية صدرت عن بعض الحقائق الرياضية التي كشفها بعض الفيثاغوريين ، كما إن هيوم لم يستغني عن أبحاث نيوتن ، فقد حاول الأول ان يبحث في مجال الذهن عن قانون مماثل لقانون الجاذبية السائد في مجال الطبيعة . إذن فهناك صلات متبادلة بين العلماء والفلاسفة إستمرت عبر التاريخ وتوطدت على نحوٍ خاص أواخر القرن التاسع عشر وأوائل القرن العشرين والحادي والعشرين . رغم تميز كلٍ منهما منهجاً وموضوعاً ، فعندما نقول مثلاً إن موضوع العلم هوميدان الطبيعة، فهو مجال لا يدعُ مكاناً للتقديرالشخصي أو الحكم الذاتي ، لأن العلم يقوم بقياس سرعة الأجسام أثناء سقوطها وتحديدها بدقة ويعمد الى تحديد النسب المختلفة لظواهر وحالات الإحتراق مثلاً ،

فهذه تعد أقيسة واحدة بالنسبة للجميع . أما عندما نتحدث عن الفلسفة فإن تقدير شدة أي عاطفة ومدى وضوح أية برهنة يتوقف في أغلب الأحيان على الحالة النفسية لكل فردٍ منا كما هو الحال بالنسبة للمؤلفات والمقطوعات الفنية والأدبية ونحوها .(٢٣) والحقيقة إن الإنسان ليس مرتبطاً بالعلم ،بل إن كل ما يربطه بالعلم هو إن الانسان موضوعاً يدرسه العلم ، في حين إن الإنسان مرتبط كل الإرتباط بفلسفته ، وهو لا يتفلسف بإعتباره فيلسوفاً بل لكونه إنساناً في الأصل . فعمل الفلسفة يتركز في إعادة خلق حياتنا وفقاً لمّا تقتضي به الإنسانية أي وفقاً لمقتضيات العقل (٢٤).

ومهما يكن من تضارب في الآّراء بين العلماء والفلاسفة والمفكرين والباحثين ، نجد ان كثيراً منهم يؤكدون على المنافع والخدمات الجليلة المتبادلة بين الفلاسفة والعلماء . فالفلسفة اليوم وفي عصرنا الراهن لايمكنها الإستغناء عن الإكتشفات العلمية التي تعين الفيلسوف في تحقيق قسط من التقدم ، ومن المؤكد حالياً أنه ليس بإستطاعة أحد أن يعرض لدراسة مشكلة ميتافيزيقية خطيرة كمشكلة طبيعة الحياة دون أن يكون ملماً بالكثير من المعارف البيولوجية ، كما إنه لم يعد في وسع أحد أن يقوم بدراسة أو فهم العلاقات الموجودة بين النفس والبدن دون أن يكون مطلعاً على معلومات تخص علم وظائف الاعضاء (الفسيولوجيا) . أما إذا نظرنا الى عمل العالم نفسه لوجدنا أنه يُسلّم ببعض المباديء الفلسفية ، كمبدأ السببية ، ومبدأ الحتمية ، دون ان يكون حريصاً على مناقشتها ، ويترك للفيلسوف مهمة البحث عن قيمتها . وإذا كان العالم يتوقف عندما يصل خلال بحثه العلمي الى العلل المباشرة ، في حين نجد أن الفيلسوف يواصل عمله لبلوغ العلل القصوى أو العلل النهائية ، بالإضافة الى ذلك فإن الفيلسوف يهتم بملاحظة طرق العلماء في البحث محاولاً أن يستخلص منها أدوات جديدة تعين الأجيال القادمة في تحقيق نجاحات علمية أكبر .(٢٥) وقد يتوهم البعض في الإعتقاد بأن العلم ماهو الاّ دراسة عملية تطبيقية ، والفلسفة عبارة عن تأمل عقلي عقيم ، في حين إن العلم والفلسفة في أصلهما نظر تكون غايته المعرفة للمعرفة ، فالعلم لايقصد السيطرة على الطبيعة فقط بكشفه عن الحقيقة ، بل يعمل على تحقيق رفاهية الإنسان وزيادة نمو عقليته البشرية . وقد أكد العلماء بصدد هذا الموضوع أنه كلما كانت بحوث العلماء نزيهة وغير مغرضة – خالية من المصالح والمطامع

الشخصية والسياسية – كانت التطبيقات العملية المترتبة على انظارهم العقلية أبعد مدىً واوسع مجالاً . فالروح العلمية لابد وأن تمتاز بإيمانهم بالحقيقة والإخلاص المقترن بالنزاهة الفكرية إضافةً الى التحلي بالصبر والتواضع . وقد أكد كثير من العلماء وعلى رأسهم بلوندل Blundell على ان روح العلم لا تنفصل عن علم الروح ، والمقصود بهذا الكلام إن العلم من نتاج الروح الإنسانية والتي تبقى أسمى وأرقى من كل ما تحقق من كشوفات علمية ، فلم يستمد العلم قيمته الاّ من العقل البشري الذي يتأكد في كل خلق وإختراع وإبداع علمي متجدد . ورغم المحاولات التي قام بها بعض الفلاسفة في إقامة الفلسفة على أسس علمية صارمة ، من أمثال الفيلسوف الفرنسي أوجست كونت ت ١٨٥٩م ، في قانونه ذي الأطوار الثلاثة التي يمر خلالها العقل البشري بمرحلة التنقية من كل ما يعيق تقدمه حتى يصل الى المرحلة العلمية بعد تجاوز المرحلة الميتافيزيقية والدينية . فكونت لم يكن عالماً بل كان فيلسوفاً ، وضع فلسفته الوضعية التي طمح ان تكون فلسفة علمية .

ويرى أحد الفلاسفة الوجوديين الروس وهو نيقولاس برديائييف ان النزعة العلمية المتطرفة قاصرة في تفسير واقعة العلم . فالعلم نشأ وترعرع في أحضان الفلسفة ، لكن سرعان ما تمرد وانفصل عنها وكأن الفلسفة لم تكن في يومٍ من الأيام الأصل في كل معرفة علمية ويؤكد برديائييف على ان الفلسفة لابد عليها من مسايرة التطورات العلمية وأن تضع نُصب عينيها ما يحققه العلم من نتائج علمية متقدمة . (٢٦)

ولتأكيد الصلة الواضحة بين الفلسفة والعلم نقول لقد شهد القرن العشرين حركة فكرية إدعت لنفسها العلمية ، وهذه الحركة تمثّلت بــ "الوضعية المنطقية " Positivism والتي تزعمها فردريك شليك وعرفّت قبلاً بحلقة فيينا ١٩٢٩م وإنتهت بإغتيال زعيمها ، ومن أشهر ممثليها كارناب وآير ، وهان فتجنشتين وهانز رايشنباخ . لقد حاول رجال هذه الحركة جعل الفلسفة تضفي على تفكيرها خصائص المعرفة العلمية ، وهذه الخصائص هي الوضوح ، والتمسك الداخلي والتكافؤ ، وقابلية الفحص ، والموضوعية وتحقيق الدقة . فمهمتها لاتتجاوز حسب دعاة الوضعية المنطقية سوى العمل على ربط اللغة بالتجربة ربطاً علمياً وصياغة الواقع الخارجي صياغة منطقية . وطالما كانت لغة الحياة العادية مليئة بالغموض ، والهدف الأسمى للعلم هو الدقة والوضوح ، كان لابد على الفلسفة من التسلح بالقدرة اللازمة للتمييز بين الغامض

والواضح ، وتمتاز بقدرتها على تحليل العلاقات الخارجية بين المعاني للقضاء بشكل نهائي على المشكلات والتصورات الزائفة التي تعيق عملية التقدم العلمي ، وبالتالي فإن معيار الصدق – صدق القضايا – يتوقف على إمكانية تحقيقها في الواقع التجريبي وفقاً لمبدأ التحقق Verifiability الذي وضعه آير . (٢٧) ولم يكن دعاة الوضعية المنطقية هم وحدهم من أرادوا أن يقربوا الفلسفة من العلم ، بل يوجد غيرهم من العلماء ومفكري القرن العشرين من أمثال ريفو Refo، الذي أكد على ضرورة إعتماد الفلسفة على المعطيات العلمية التي تطرحها جميع العلوم ، لكي تكون فلسفة نافعة ، فالفيلسوف لابد في هذه الحالة من أن يكون نفسه عالم رياضيات ، أو عالم فيزياء ، أو عالم كيمياء ، وباحثاً سيكولوجياً وباحثاً لغوياً بل وحتى مؤرخاً ... الخ . (٢٨)أجد برأي المتواضع إن هذا الكلام صائب جداً ، والدليل عليه إن العلوم بمختلف فروعها وميادينها ساهم في تقدمها الفلاسفة والعلماء معاً ومنذ أقدم العصور . فلابد من الإلمام بثقافات ومعارف واسعة من الفلسفة والعلم لتطوير حياتنا.

٥- مكانة الفلسفة والعلم في الحضارات القديمة :-

إذا عدنا الى حضارات الشرق القديمة وتتبعنا ما فيها من معارف ، نجد انها لاتملك علوم بالمعنى الدقيق ، وسبب ذلك يعود الى قصور ومحدودية المعارف أنذاك ، وعدم توفر الأجهزة العلمية اللازمة ، بالإضافة الى وجود عنصر مهم أدى الى عدم وجود المعارف الكافية ، هذا العنصر هو سيطرة الخرافات والأساطير التي خيمت على مناخ تلك الحضارات .(٢٩) ولم تكن لديهم فلسفة بالمعنى المحدد لهذه الكلمة ، بل كان لديهم مجرد حكم أخلاقية مُدونة على جدران المعابد وفي بعض الكهوف ، فمعارفهم كانت بسيطة ومحدودة تماشت مع واقع الحياة الإجتماعية التي عاشوها في تلك الفترة ، ولم تتأتى هذه المعارف الاّ صدفة وبعد إحتكاكهم بعالم الطبيعة وظواهره المختلفة التي أثارت في أنفس تلك الشعوب الخوف والريبة ،وبدأ يأخذ من الأشياء ما يحقق له ولأسرته الفوائد الجمة ، ويتقي شر الطبيعة . فإحتكاكه بها كان بداية لنشوء المعرفة البسيطة لديه .(٣٠)

أما عن الطابع الفكري الذي نجده عند اليونان والذي تميزوا به عن باقي شعوب الحضارات القديمة هو ظهور بوادر العلم النظري بعد أن أدركوا بأن العلم ماهو الاّ مجموعة من النظريات

والمعارف المُحصلة والتي يجري تحصيلها بعد دراسة منظمة للحالات والظواهر الجزئية وبناء القوانين على أثرها . (٣١) ولم يكن بحثهم المعرفي والعلمي يتركز دائماً عند حد وصف الظواهر الجزئية ، بل عمدوا على ربطها بغيرها للوصول الى العلة المفسرة لها أو الوصول الى القانون الكلي القادر على تفسير الحالات الجزئية الكثيرة المشاهدة في الواقع . وإن فكرة العلم النظري كانت واضحة عند فلاسفة اليونان ، كما إن علومهم قد تطورت عن مرحلة المعرفة التجريبية التي كانت عند الشرقيين أقرب الى قواعد طُرحت لحل المشكلات العملية ، فمن المؤكد أن فلكيي اليونان خلّصوا الكثير من معارف علم الهيئة البابلي من الأساطير والتنجيم Astrology بحيث تمكن الفيثاغوريين من وضع أول بحث علمي في ميدان دراسة الأفلاك والذي أَرخ عام ٥٢٣ ق . م حتى إنهم طورا كثيراً من معلومات هذا الميدان وتوصلوا فيه الى نتائج مهمة منها كروية الأرض ونظريات أخرى كالتي تخص الكسوف ، بالإضافة الى تمكن بعض الفلاسفة والعلماء اليونان من إكتشاف الكثير من الآلآت والأدوات العلمية الدقيقة ، فعلى الرغم من توصل المصريين القدماء الى بعض الالات والمكائن والعتلات وبعض الادوات البسيطة والكبيرة ، كالشادوف والمضخة والرافعة ، لكن لم تكن تلك الإكتشافات تحفز فيهم القدرة وإمكانية البحث في الفراغ أو في وضع نظريات في مجال الطبيعة ، في حين توصل اليونانيون الى بعض الآراء منها أن الطبيعة تكره الفراغ . كما توصل المصريين القدماء وقبل الآلآف السنين الى إحدى الآلآت وهي الميزان الذي استخدم لأغراض البيع والشراء ، نجد ان اليونانيين قد إستخدموا الميزان للأغراض العلمية ، إذ توصل اليوناني أرشميدس الى قوانين الوزن عندما وضع النظرية التي تفسر هذه العملية وقدم نتائجها في نسق منظم من القضايا المرتبطة مع بعضها البعض إرتباطاُ منطقياً ، ومن أشهر هذه القوانين :-

١- إن الوزنان المتساويان على بعدٍ واحد يتعادلان .

٢- إذا وضع وزنان غير متساويان على بعد واحد يسقط الأثقل .

وغيرها من العلوم والمعارف التي بدأت مع الحضارة اليونانية تأخذ طابعاً جديداً ، كالعلوم الرياضية والهندسية وباقي العلوم الاخرى التي وضع شذراتها الأولى مفكروا الحضارات الشرقية القديمة .(٣٢) وقد ساراليونان بهذه المعارف البسيطة نحو الأمام وعملوا على تنميتها نمواً طبيعياً الى أن أثمرت وبلغت مستوى النضج الكامل ، ثم عمدوا على تسليمها لغيرهم من

الشعوب الأخرى التي جاءت بعدهم فإستفادوا بدورهم منها وأضافوا عليها ، وهي ما زالت في تطورٍ مستمر الى يومنا هذا . ولم ينكر اليونان فضل الشرقيين عليهم ، فقد سجل هيرودوت بحدود القرن (٥ ق. م) إعجابه بحضارة وادي النيل وإعترف بإعجابه بتفوق قدماء المصريين على أهل بلاده في الكثير من الفنون والصناعات . كما بين كيف يدين فلاسفة وعلماء الدين للمصريين بما قدموه لهم من علوم ومعارف ، ويؤكد الكثير من الفلاسفة الذين سبقوا سقراط زيارتهم لبلاد مصر وبلاد مابين النهرين واخذهم الكثير من المعارف التي دخلت في المناخ اليوناني ذو الطابع العلمي النظري بعد تحررها من الطابع العملي البحت . (٣٣)

ونظراً لعدم توافر قوانين ونظريات علمية مفسرة للظواهر عند شعوب الحضارات القديمة ، كالمصريين ، وإذا كان طابع العلم عند المصريين لم يكشف عن رغبتهم في المعرفة لذاتها ، فإن هذا الإختلاف لايقلل من أصالتهم العلمية ومعارفهم التطبيقية ، ولا يستبعد إمكانيتهم في البحث العلمي والذي يشهد به تراثهم وعقليتهم ، فالنتائج العملية كانت أبلغ دليل على عقليتهم العلمية الناضجة رغم عدم تهيؤ الظروف اللازمة لنموها . أما إذا نظرنا الى المناخ اليوناني فقد أصبح للعلم والنظر الفلسفي مكانتهما المستقلة عن التطبيق العملي وإزداد الإتساع بين العلم النظري والتطبيق العملي حداً بلغ الى درجة جعلهم يحتقرون العمل اليدوي – طلباً للعلم – بقدر ما يرتفعون بالنظر العقلي ، وهذا هو الأمر الذي يفسر لنا كيف أن العبقرية اليونانية لم تظهر الاّ في تلك العلوم العقلية التي كان للمصريين القدماء فيها خبرة سابقة ، كالعلوم الرياضية . أما بالنسبة للعلوم التجريبية فقد ظلت – ماعدا الطب – جميعها من قبيل الفنون الصناعية والأعمال اليدوية المتروكة لطبقة العبيد . وإن هذه المسألة قد أكد عليها المؤرخ اليوناني كسينوفون عندما صرح برأيه عن عدم إحترام الشعب اليوناني للفنون الآلية – الأدوات والآلآت – إذ أن لها طابعها الخاص ، لأنها تفسد أجساد ممتهنيها فهي تضطرهم الى الحياة الراكدة والعمل داخل المنازل وهذا الفساد الفيزيقي الجسماني يمتد الى النفوس مما يجعل أصحابها باردين في علاقاتهم الإجتماعية وفي صداقاتهم حتى إنهم لايكونوا مخلصين . ولايسمح لهم وفي بعض المدن الحربية بمزاولة المهن اليدوية . وقد ساد طابع إزدراء العمل اليدوي على مدى تاريخ الفلسفة اليونانية الى درجة إنه قد أخذ به كبار الفلاسفة من أمثال أفلاطون ومن بعده أرسطو . ونقول في نهاية المطاف إن فضل الشعوب القديمة على الحضارة اليونانية كان بليغاً فلم يقتصر هذا الفضل على

مجال التفكير العلمي وحده ، بل قدموا لليونان الشيء الكثير من حكمتهم وأنظارهم الفلسفية .(٣٤) ورغم كل هذه الإنجازات التي حققها اليونان وغيرهم من الشعوب القديمة لانكاد نصادف في الفلسفات الكلاسيكية مناخاً فكرياً ملائماً للعلم . صحيح إن الإغريق قد تمكنوا من وضع نظريات إتسمت بالجرأة والوضوح لكنها لم تكن سوى مقدمات ممتازة من قبيل الأعمال التمهيدية التصورية ، فهي لم تكن تمثل علماً ، إذ أن علاقة الفلسفة بالعلم لم تكن واضحة لديهم، فقد كان الفيلسوف منهم مهتماً بالفلسفة حيناً وبالعلم حيناً آخر دون تمييز أحدهما عن الآخر . ولم تسعفهم عبقريتهم الفذة في تحقيق عمل ناجح أو الوصول الى تعميم إستدلالي علمي ، والسبب يعود في ذلك الى عدم قدرتهم في الوصول الى الأساليب والطرق المنهجية السليمة التي تؤدي بهم الى صياغة القانون العلمي بمعناه الصحيح . وإذا كانت بعض معارفهم ومعلوماتهم يتعلق بعضها بالعلم الخاضع للتجريب كالآراء والنظريات التي وضعوها حول المادة وما هي طبيعتها أو ما هو الكون في أساسه ؟ لم تكن محاولاتهم بهذا الصدد تتعلق بالعلم التطبيقي الخاضع للتجريب في سبيل التأكد من مصداقيته ، إذ كانوا يميلون الى التفلسف نظراً لتأثرهم بالمذاهب العقلية القائمة على النظر والبرهان العقلي المجرد ، وإن هذا الميل هو الذي أدى الى الحد من نشاط البحث العلمي . لذا إزدهرت لديهم الفلسفة أكثر من العلم والسبب في ذلك يعود الى إتساع رقعة الميتاقيزيقا – الميتافيزياء – الكلاسيكية التي أخذت تلعب دوراً واضحاً ومؤثراً في عرقلة التقدم العلمي ، وهذا ما بدا واضحاً مع الإيليين الذين أنكروا الحركة وأقروا إستاتيكية – سكونية – العالم رغم ظهور الفلاسفة الماديين في أيونية بالإضافة الى الفلاسفة الماديين المتأخرين وتأكيد بعضهم لمفهوم الصيرورة. غير إن الإتجاهات الضارة بالعلم أخذت تطغى شيئاً فشيئاً على الفكر ، فطغت موجة الشكاك مع السفسطائيين الأمر الذي أدى بهم الى دراسة الطريقة التي بها نعرف ما نعرفه أكثر من بذل مجهود لتحصيل معرفة جديدة ، وتبع ذلك إهتمام سقراط بالأخلاق وجاء بعده أفلاطون ليؤثّر عالم المثل على عالم المادة والحس . ومع أرسطو جاءت العقيدة بأن الغاية هي الفكرة الأساسية في العلوم ، وبذلك حصل فتور بنشاط الإنسان العلمي وعادت الخرافات الشعبية تسيطر من جديد .(٣٥) فرغم إرتباط العلم بالفلسفة وعلاقتهما الوثيقة لكن لم تكن علاقة مثمرة لأن الناتج النهائي لهما كان إنبثاق معارف وعلوم بسيطة تقع تحت لواء العلم النظري المجرد .

٦- الفلسفة والعلم في العصور الوسطى :-

من المؤكد أن العصور الوسطى كانت فترة طويلة جداً شهدت جموداً فكرياً - ديجماطيقياً - وتعصباً لصالح الدين الكنسي والعلوم اليونانية القديمة . والتي كان معظمها علوماً عقلية برهانية قائمة على النظر المجرد وليس على التطبيق ، فقد ضيّقت الكنيسة من نطاق الحرية الفردية وبالذات الحرية الفكرية ، فلم تظهر إثر ذلك أي بادرة من بوادر البحث العلمي ولامعارف تعمل على ترفيه الإنسان وتحقيق السعادة لديه ، لأنها لم تسهم في حل مشكلاته . (٣٦) بل إن أي نظرية أو فكرة جديدة تعارض القديم يتم نسفها ومحاربتها وتسفيهها . فلم يعد العلم وثيق الصلة بالفلسفة بل أصبح تحت سيطرة الدوغمائية القديمة والسلطة البابوية ،إذ لم يكن في الفلسفة الإسكولائية متسع للنزعة العلمية ، ولم يبرز في تلك الفترة الاّ بعض المفكرين والفلاسفة الذين حاولوا وبشجاعة الدفاع عن الإتجاة العلمي وكان أشهرهم بيتراًور يورلي وغيره . ورغم ذلك نجد أنهم كانوا متشبعين بطرق التفكير اللاهوتية الى درجة أننا لايمكن أن نصفهم بفلاسفة العلم ولاحتى علماء .(٣٧) في حين نجد بالمقابل إن العلوم والمعارف قد إزدهرت على يد العرب والمسلمين بالنسبة للحضارة العربية الإسلامية . فقد توجه المسلمون الأوائل وبعد أن إنتشرت الدعوة الجديدة للإسلام والتي جاء بها الرسول الكريم محمد (ص) نحو دراسات وأبحاث لم تكن تخطر ببال أحد منهم ، فأستمعوا للإسرائيليات وأخبار التوراة والإنجيل ، وتتبعوا تاريخ الأمم الغابرة ليوضحوا بعض القصص القرآنية و الروايات النبوية ، ورووا الشعر وجمعوا النثر لما بينهما وبين عبارات القرآن الكريم والحديث الشريف من صلة وثيقة ، وكذلك بحثوا في القواعد التي يضبطون بها لغتهم ويحمونها من لحن الأعاجم لأنها لغة الدين والتشريع .(٣٨) وأخذوا يعتمدون وهم حديثوا الحضارة على الحفظ والرواية لكن الذاكرة تخون فبدأوا يدونون القرآن أولاً ثم باقي المعارف والعلوم ، وقد شجع مقدّم العباسيين على الأخذ بيد الحركة العلمية الإسلامية ، لأنهم قد جاوروا الحضارة الفارسية وتذوقوا طعمها ونشأوا وكلهم رغبة في نُصرة العلم والتعلق بأهداب المدنية ، فبدأوا بإستقدام الأطباء وأكرموا وفادتهم وأغدقوهم بالنعم والخيرات وفسحوا المجال للأجانب ، ووثقوا العلاقات بينهم وبين العرب ، وإهتموا بالترجمة وعلى إثر ذلك إنتقلت الى العربية أبحاث متنوعة من حضارات قريبة وبعيدة كان من بينها

أبحاث هندية وفارسية وسريانية وعبرية ولاتينية وأهمها أبحاث ومعارف يونانية ، وقد إحتل أنذاك المترجمون منزلة مهمة لدى الأحرار والخلفاء ، وكان للنساطرة واليعاقبة الدور الكبير في عملية النهوض العلمي لأنهم هم الذين أرسوا دعائمه ورسموا خططه ، فهم ورثه الثقافة والمعارف والعلوم اليونانية في الشرق وحلقة الوصل بين الحضارة العربية الناشئة والحضارة اليونانية اللاتينية الداثرة . وعندما وصلّت اليهم كل تلك المعارف تمكنوا من إكمال وتمام بعض مابُدىء من دراسات سابقة وعلى نحوٍ أكمل وأوسع ، كما أضافوا اليها أبحاثاً جديدة في ميدان الفلك والرياضات والطب والصيدلة والكيمياء والفلسفة والتصوف .(٣٩)

ونظراً لتفوق الحضارة العربية الإسلامية في الكثير من الميادين دفع هذا الأمر بعض الباحثين الغربيين الى التقليل من شأنهم وشأن معارفهم . فقد أكد بعضهم على ان الحضارة العربية لاتقوى على إبتكار الجديد في مجال الفكر العلمي والفلسفي على السواء ، وإن ما ضمه تراثهم من ألوان الفكر الأصيل كان دخيلاً عليهم وغريباً عنهم ، فلم يفهموا ما نقلوه بل وحتى لم يحسنوا إستيعاب كنوزه .(٤٠) وأشهرهم المستشرق الروسي ف . بارتولد ت ١٩٣٠م W. Berthold والمستشرق الإيطالي كارلو ألفونسو نللينو ت ١٩٣٨م Nallion وغيرهم. (٤٠)
لكن من يتتبع تاريخ حضارتنا العربية الإسلامية يُلاحظ مدى الإجحاف في حقها من قبل الباحثين والمستشرقيين الغربيين ، فمن المعروف أن العلماء والفلاسفة إهتموا بهذين الميدانين ، فقد صنفوا وقسموا العلوم الى مجموعات وفروع وجعلوا الفلسفة فوقها جميعاً كونها الأُم ،فلم تكن علميتهم عقيمة بل تميز فكرهم العلمي بالإصالة والإبتكار وإضافة المزيد من المعارف على ما أخذوه من اليونان وغيرهم ، كما صححوا الكثير من المعلومات التي أُخذت عن الحضارة اليونانية .(٤١) فإزدهرت على أيدهم الكثير من المعارف والعلوم ، وطوروا كثيراً منها ، فقد كانت لديهم أبحاث غنية جداً تتعلق بالفيزياء – الطبيعة – وعلم الهيئة والكيمياء ونظريات الضوء والميكانيكا وعلم النبات والتغذية والتطبب ، كما برعوا في تركيب الأدوية وبنسب ممتازة جداً الى الحد الذي إستطاعوا معه إيجاد الكثير من العلاجات لبعض الأمراض المهمة ، بالإضافة الى ضلوعهم بدراسة الأحجار والمعادن وإكتشاف بعض انواع المحاليل ، أشهرها الحوامض والتراكيب الكيميائية ، والتي كان من أهمها الزرنيخ .(٤٢) وفي ميدان علم الفيزياء

نجد أن العرب قد نبغوا في هذا العلم ، وأبدعوا في فروعه التي تناولت علم البصريات التي إشتغل فيها العالم العربي كمال الدين أبو الحسن الفارسي ت ١٣٢٠م ، وعلم الأثقال والأوزان الذي إشتغل فيه الخازني ، وعلم الحركة – الديناميكا – وغيرها من العلوم .(٤٣) والتي كان الفضل في تأسيس بعضها وتطويرها الكثير من العلماء العرب والمسلمين الذين سنكتفي بذكر أشهرهم ،ومنهم نصير الدين الطوسي (١٢٠١– ١٢٧٤م) بميدان علم الأرصاد ونبوغه بعلم الرياضيات . (٤٤) كما ألّف أبو بكر أحمد بن علي بن وحشية (ت٩٠٤م) في الكيمياء والفلاحة والتنجيم ، وفي علم المعادن والأحجار والجواهر إشتهر العالم أحمد بن يوسف التيفاشي (١١٨٤– ١٢٥٣م) وفي ميدان الصيدلة والأعشاب والنباتات الزهرية برز العالم العربي أبو سعيد عبد الملك الأصمعي (ت٨٢٨م) .(٤٥) كما إشتهر الصيدلي أبو قريش عيسى بعلم الأدوية – الصيدلة حالياً – والذي ذاع صيته في الجانب الشرقي من بغداد ، فقد تمكن من تركيب الأدوية وفقاً لمقادير دقيقة تدّل على معرفته الواسعة بكيمياء المواد الطبية ، وقدرته على تحضيرها . وقد عمد حنين بن إسحاق (ت٢٦٠هـ) الى نقل أحد الكتب الطبية وهو كتاب " في الأدوية المفردة " لذيوسقوريدس ، والذي نُقل بدوره في أيام عبد الرحمن الناصر (ت ٣٥٠هـ) . ومن أشهر الأطباء العرب ، الطبيب المعروف بإسم الحرّاني ، الذي أخذ يجوب المشرق والمغرب حتى وصل الى الأندلس حاملاً معه عدة أدوية لعلاج جوف الإنسان .(٤٦) ولايمكن أن نتغاضى عن الدور الذي قام به الفيلسوف والعالم المسلم أبو علي إبن سينا (ت٣٠٩) في ميدان الطب ، واضع كتاب الشفاء والنجاة ، وفي ميدان علم المنطق فقد ضلّع فيه الفيلسوف المسلم أبو نصر الفارابي .(ت ٣٣٩ هـ) .

وبعد كل هذه الإنجازات التي ذكرنا أهمها والتي حققها الفلاسفة والعلماء العرب والمسلمون هل يمكن أن يُقال عن الحضارة الأسلامية بأنها حضارة لم تستطع القيام بأي إنجاز علمي او فلسفي أو كلاهما ، ولم تقدم الاّما أخذته من حضارات سابقة ، هذا الإدعاء المزعوم من قبل المستشرقين لاصحة له أساساً وكلامنا السابق عن إنجازات العرب المسلمين في الميدان الفلسفي والعلمي خير دليل على ذلك .

٧– إنجازات الفلسفة والعلم في عصر النهضة العلمية والعصر الحديث :–

وما إن جاء عصر النهضة العلمية حتى أخذ مفهوم الفلسفة والعلم يتغير إثر نهضة القرنين الثالث عشر والرابع عشر . فبدأت الثورة على المفاهيم القديمة للفلسفات الكلاسيكية و بخاصةً الفلسفة المدرسية ، وإعادة بعث الآداب والعلوم القديمة و من وجهة نظر جديدة ، وبدأت تتحرر الفلسفة من سلطة الكنيسة لتتحالف مع العلم وتقدم المعارف الجديدة . ويمكن أن نصف هذه المرحلة بالمرحلة الذهبية ، نظراً لما تحقق من إنجازات فلسفية وعلمية واسعة كانت البداية الاولى لنهضة العصور الحديثة لاسيما القرن السابع عشر والثامن عشر وماتلاه . بالإضافة الى ما شهدته تلك الفترة من تنامي التجارة والزراعة ، فكشوفات كولمبس وفاسكودي جاما ساهمت في إتساع نطاق التجارة وإنفتاح الغرب على الشرق ، وساهمت أيضاً في التعرف على الكثير من العلوم والثقافات المختلفة .(٤٨) لهذا السبب عندما أقبل عصر النهضة في القرن الخامس عشر والسادس عشر كان يحمل في داخله الثورة على الروح الديني الصوفي الذي هيمن على لاهوتيو العصر الوسيط . ، وعلى أثر هذا الإنفتاح نشأ جمهور فلسفي وعلماني وروادُ فكرٍفلسفي مهدوا للعلم الطبيعي الحديث بالذات ، وظهرت بوادر هذا الإنبعاث الجديد في إستهجان العالم باراسيلسوس ت ١٥٤١م للسلطة الدينية والعلمية والتي كانت سلَفاً تعد مصدراً للحقيقة . إضافةً الى ما قام به المجمع العلمي الذي أنشأه في نابولي تلزيو ت ١٥٨٨م للدراسات العلمية التطبيقية والتي أدت الى ظهور معلومات ونظريات جديدة صححت الكثير من العلوم السابقة وفي مختلف الميادين سواء ماكان منها متعلقاً بعلم الأرصاد أو الفسلجة أو التشريح او الطب وغيرها .(٤٩) فقد تمكن وببراعة مذهلة علماء باريس من التوصل الى إكتشافات هامة حول الإستمرارية والحركة والأجسام الساقطة ، فوضع جون بوريدان مفهوم الإستمرارية وعد الجاذبية حركة تسارع منسقة . كما حاول إلبرت أوف ساكسوني من وضع قوانين للأجسام الساقطة أكثر دقةً مما عُرف في زمانه ، وإستطاع العالم نقولا اوف أوريزم من وضع ثلاث خطوات حاسمة فإبتكر الهندسة التحليلية وإكتشف قانون الحركة التسارعية المنسقة ، كما دافع بشدة عن حركة دوران الأرض .(٥٠)

وقد تأثرت الفلسفة ابان هذا العصر بالعلم وما أحرزه من تقدم واسع أكد فيه على قضية البحث عن الطابع الموضوعي والسعي الى إبتكار الأساليب والطرق المنهجية للوصول الى الحقيقة العلمية ، وسبب هذا التأثر يعود الى أن الفلسفة لايمكن لها أن تنشأ بمعزل عن باقي الثقافات

الإنسانية والعلمية على السواء وتنأى عنها ، فما أن إنتصف القرن الخامس عشر وإذا بالفلسفة الواقعية قد نضجت في إنجلترا وفرنسا وقضت على جهود المدرسيين في إقامة فلسفة تتفق مع العلم الطبيعي الأرسطي بجامعة باريس في القرن السادس عشر . وكانت شرارة هذه النهضة التي بدأت في إيطاليا آخذه بالإتساع في القارة الاوربية (فرنسا –إنكلترا – ألمانيا – هولندا) والذي ساعد في إنتشارها إختراع الطباعة في منتصف القرن الرابع عشر . ولم تكن هذه النهضة سوى إنتفاضة على ما إستُحدث في العصر الوسيط من أدب وفن وعلم ودين ، بل وإمتد تأثيرها أيضاً الى أنماط الحياة السياسية والإقتصادية .(٥١) وبذلك نجد تحالف واضح بين الفلسفة والعلم في عصر النهضة العلمية ، فقد أخذ العلم بيد الفلسفة في سبيل تطويرها مع ما يحققه من إنجازات رغم أن العلم الأرسطي لم يفقد سوى القليل من نفوذه . ومهما يكن من أمر فإن عصر النهضة كان عصراً جديداً من حيث تمرده على تقييد الحرية في مجال الآداب والأخلاق وميادين العلم والفلسفة جميعاً .(٥٢) وقد بقيت العلاقة قوية بين الفلسفة والعلم طيلة هذه العصور كما لاحظنا ولم تنفصل الاّ مع أوائل القرن السابع عشر ، وإن إنفصالها كان على نحوٍ تدريجي وليس دفعة واحدة ، والسبب يعود الى ما حققه علم الفيزياء بمفهومه الجديد الذي جاء به نيوتن ت ١٧٢٧م ، ففيزياء نيوتن كانت تؤكد على الحقيقة العلمية البعيدة عن كل طابع غير علمي يشوبها . فطبقاً لنيوتن لابد ان تكون الملاحظات بعيدة عن العاطفة الإنسانية وقابلة للتطبيق الدقيق على أرض الواقع وهذا ما يؤدي بنا الى نتائج علمية صحيحة .(٥٣) وقد إنتشر العلم النيوتني وأخذ بالإتساع شيئاً فشيئاً حتى أصبحت الفيزياء الجديدة تدخل في شتى الميادين لاسيما العلمية منها . وأصبح هذا العلم هو سمة العصر وثقافته السائدة نظراً لدقة النتائج التي حققها في العصر الحديث ، وبدأت عملية إنفصال العلم عن الفلسفة تبدو واضحة .(٥٤) رغم إن الخلط بين العلم والفلسفة بدا واضحاً في تعبيرات وأفكار علماء العصر الحديث ، بحيث لوحظ وجود ميل لديهم الى تسمية العلوم الطبيعية بالفلسفة الطبيعية ، حتى إن نيوتن نفسه والذي يعود له الفضل في وضع المباديء الأساسية للعلم الطبيعي قد إستخدم لفظ الفلسفة الطبيعية والعلوم الفلسفية والتي كان القصد منها العلم الطبيعي والعلوم الطبيعية ،وهذا ما ألفناه مع فلاسفة وعلماء اليونان ، وقد جعل عنوان كتابه " المبادىء الرياضية للفلسفة الطبيعية " بهذه التسمية ، رغم إنه لم يقصد قط وضع كتاب في الفلسفة الطبيعية .

ولم يتم إستخدام لفظة العلم Science في العصرالحديث وبمعناها التجريبي الآّمن قبل الجمعية البريطانية لتقدم العلوم The British Association Advancement of Science والتي نشات عام ١٨٣١م . وقد قامت هذه الجمعية بإستبعاد الفلسفة والعلوم النظرية المجردة وإكتفت بالعلوم الطبيعية فقط . أما عن أكاديمية العلوم الفرنسية Academe des Science التي نشأت عام ١٦٦٦م . إستخدمت لفظ العلم بمعناه التجريبي الراهن،رغم أن الجمعية الملكية في لندن والتي نشأت عام ١٦٦٦م The Royal Society for the improvement of Natural Knowledge . لم تستخدم لفظة العلم لتجعله مُخالفاً للفلسفة . وقد أشار بعض مؤرخي الفلسفة الى أن إنفصال العلم عن الفلسفة بدا واضحاً جداً نهاية القرن الثامن عشر ومع أوائل القرن التاسع عشر على يد العالم فيورباخ في كتابه "نظام الطبيعة "١٧٧٠م ، ومع شلينج في كتابٍ له ظهر علم ١٧٩٩م ، والذي عرض فيه أهم نتائج العلماء الطبيعيين الذين عاصروه رغم كونه فيلسوفاً ، وبدأت تظهر بين العلماء والفلاسفة فجوة واسعة وأخذ العلماء يستخفون بالفلاسفة وبكل بحث لايصطنع مناهج التجريب . وإستفحلّت هذه الفجوة في منتصف القرن التاسع عشر ، وكان وراء ذلك هو غلبة الطابع المادي على المشتغلين بالعلم ، يُضاف إليه ضَعف إهتمام الفلاسفة بالواقع . ولكن سرعان ما لاحظ المؤرخون بأن القرن العشرين شهد تحولاً فُجائياً تمثل في الإنتقال السريع من المادية المسرفة الى الروحية المتطرفة والذي أدى بالتالي الى حدوث تقارب بين العلماء والفلاسفة بعد أن تغيّرت النظرة العلمية نحو المادة ، فلم يعد ينظر اليها على انها مادة فقط بل هي أيضاً إشعاعات موجية وشحنات كهربائية وطاقة وما شاكل ذلك . ومع القرن الحادي والعشرين سنلاحظ كيف تظافرت جهود العلماء والفلاسفة في طرح علوم ومعارف وتقنيات كثيرة وهائلة ساهمت في دفع عجلة العلم أو التكنيك العلمي نحو الأمام ، وما زالت في تطور مستمر .(٥٥)

٨- دور الفلسفة والعلم في تقنيات التكنولوجيا (النانوتكنولوجي) المعاصرة :-

مع بداية القرن العشرين إكتسب العلم أهمية كبيرة فاقت أي إنجاز آّخر على مر العصور التي مر بها تاريخ البشرية . صحيح إن الإنسانية تباهت وتفاخرت بفلسفاتها وعلومها وآّدابها وفنونها . وإعترفت بفضل إنجازاتها في تشكيل العقل الإنساني وتغذيه روحه بها ، نجد إن مكانة العلم المرموقة التي إكتسبها في عصرنا الراهن الحادي والعشرين وأثره الواضح على واقع الحياة

الإنسانية يجعلنا نطلق عليه وبكل جدارة إسم " عصر العلم والتكنولوجيا ". فالعلم والتكنولوجيا هما مصدر التقدم والرُقي ، فقد ساهمت المعرفة العلمية في رفاهية البشر ووفرت لهم أنواعاً جديدة من الحريات ،بالإضافة الى الفوائد المادية الجمة . وإذا أردنا أن نسرد فوائد العلم فلا يمكننا حصرها .(٥٦) لكن هل للفلسفة علاقة بهذه التقنية أو التكنيك العلمي الذي يشهده عصرنا الآن ؟ بالتأكيد نعم والدليل على ذلك هو ثورة العلم والتكنولوجيا المعاصرة والمعروفة بإسم " علم النانوتكنولوجي " Nanotechnology " فهذه الثورة هي أحدى نواتج و تظافر وتعاون الفلسفة والعلم . فالفلسفة ألهمت للعلم الكثير وهو دور ساهم في إيجاد وتطويرمثل هكذا تقنيات .

أما عن مفهوم علم النانوتكنولوجي وجذوره التأريخية .فإن المقصود بالنانوتكنولوجي ، هو عبارة عن تكنولوجيا مستحدثة و متناهية في الصغر ،هدفها تطوير نوع جديد من الالكترونيات المادية ، الذرية الحجم ، تعتمد على ميكانيكا الكم وحركة الجسيمات المنفردة القادرة على إنتاج معدات أسرع وأصغر مرات عديدة من الأشياء التي حولنا ، بحيث سيصبح العلماء قادرين على إنتاج معدات بمستوى حجم الذرة ، وفي ظل هذه االتقنية ستتشابك وتتداخل حقول الفيزياء والكيمياء والأحياء والالكترونيات والميكانيكا بقوة ، وسيكون حاصل تشابكها إنتاج تقنيات دقيقة جداً تُقاس بالميكرون ، والذي هو أقل بعشرات المرات من قطر شعره. وإن كلمة النانوتكنولوجي مشتقة من النانومتر ، وكلمة نانو Nano أساساً كلمة يونانية تعني القزم Dwarf . وتستعمل النانو في الرياضيات للتعبير عن الجزء من المليار من وحدة القياس ، وهذا يعني أن نانومتراً واحداً يساوي جزءاً من مليار جزء من المترالواحد ، وهو يُعادل واحد طول خمس ذرات إذا وضعت الواحدة تلو الأخرى ، وبمعنى آخر النانومتر يُعادل واحداً على بليون من المتر أو واحد على مليون من المليمتر او واحد على المليار من المتر ، ويمثل ذلك واحداً على ثمانين ألفاً من قطر شعره واحدة ، ويبلغ سمك صفحة من الورق مئة ألف نانومتر ، ويبلغ قطر خلية الدم الحمراء الواحدة نحو 7000 نانومتر ، ويتراوح قطر جزيء حامض الـــ DNA بين 2 نانومتر، و 2.5 نانومتر ، ويبلغ قطر جزيء الماء 0.3 نانومتر تقريباً ، ويتعامل العلماء والمهندسون مع المادة في هذا المقياس على مستوى دقيق جداّ، ليس الهدف منه بناء أجهزة نانوية فحسب ، بل خلق مواد جديدة ذات ترتيبات وتجمعات وخصائص مبتكرة وغير موجودة طبيعياً ، تفتح آفاقاً جديدة في العلوم والتكنولوجيا ، وتؤدي الى تطبيقات حياتية مختلفة .

وترجع البدايات الاولى لهذه التقنية الى عالم الفيزياء الأمريكي ريتشارد فينمان (١٩١٨-١٩٨٨م) Richard Feynman وهو أحد فيزيائيي القرن العشرين ، والحائز على جائزة نوبل في الفيزياء عام ١٩٦٥م . وقد تنبأ هذا العالم بأن العلماء سوف يتمكنون في المستقبل البعيد من صنع أدوات متناهية الصغر في الحجم تصل الى حجم دقائق التراب، وهذا ما أكده مراراً في مُحاضراته التي كان واحداً منها مُحاضرة " هناك متسع كبير عند القاع " There's Plenty of Room at the Bottom" التي ألقاها أمام الجمعية الفيزيائية الأمريكية في ٢٦/ كانون الأول – ديسمبر من العام ١٩٥٩م .(٥٧)وقد تمكن علماء الفيزياء وفي غضون عقدين من الزمن من تحويل إقتراحات وآراء فينمان الى حقائق واقعية ملموسة،إذ إستطاع مجموعة من الباحثين وعلى رأسهم عالم الفيزياء الأمريكي دونالد إيجر Donald Eigler عام١٩٨٩م في أحد مختبرات زيورخ بسويسرا التابع لإحدى شركات الألكترونيات العالمية العملاقة IBM وبإستخدام " المجهر النفقي الماسح " The Scanning Tunneling Microscope "الذي إخترعه عام ١٩٨١م العالمان ، الألماني " جيرد بينج " Gerd Binning" والسويسري "هنريش روهرير" Heinrich Rohrer وحصلا به على جائزة نوبل في الفيزياء عام ١٩٨٦م ، و بواسطة هذا المكرسكوب الألكتروني من صنع أصغر إعلان في العالم مستخدمين في ذلك 35 ذرة من عنصر الزينون Xenon في كتابة إسم الشركة ذي الحروف .I.B.M فوق سطح من النيكل البلوري Crystal Nickel . وقد أحدث هذا الكشف ثورة في تاريخ العلم ، إذ مكن العلماء من الحصول على صور للجزئيات وإمكان التأثير عليها وتحريكها من مواضعها لبناء تركيبات جديدة للمادة وإنتاج مواد جديدة أكثر تطوراً وتقنية من قبل .(٥٨)

وقد برز مصطلح " النانوتكنولوجي " في منتصف سبعينيات القرن العشرين وتحديداً عام ١٩٧٤م على يد الباحث الياباني " نوريوتا نيغوتشي " Norio Taniguchi ، ليصف به طرق ووسائل وتصنيع وعمليات تشغيل عناصر ميكانيكية وكهربائية متناهية في الصغر ،ويُعرّف هذا العالم النانوتكنولوجي بأنها (عبارة عن خلق تقنيات قادرة على تحقيق درجات عالية من الدقة في وظائف وأحجام وأشكال السلع ومكوناتها) ، والمقصود بذلك هو التحكم في وظائف الأجهزة المستعملة في مجالات الطب والأدوية والهندسة والصناعة والزراعة وحتى في مجال الإتصالات والدفاع والقضاء وغيرها . ويتم ذلك عن طريق هذه التقنيات الدقيقة التي تعمل على

إختزال مكوناتها في شرائح صغيرة تُفضي الى نتائج هائلة من الدقة والأداء وسهولة النقل والتخزين .

أما عن المؤسس الفعلي لعلم النانوتكنولوجي فهو عالم الفيزياء الأمريكي إريك دريكسلر Eric Drexler إذ قام هذا العالم بنشر كتاب كان يحمل عنوان " محركات الخلق والتكوين " Engines of Creation ". أشار هذا العالم الى مدى أهمية هذا العلم مؤكداً على أنه سيأتي زمان يتمكن فيه العلماء من وضع روبوتات مصغرة جداً ذاتية الإستنساخ في وعاء لمواد خام وتركها لتتكاثر قبل ان تقوم بتجميع ما بُرمجت على تصنيعه. وتكمن فكرة دريكسلر هذه على إن المكونات الأساسية للكون هي Atoms and Molecules ولابد من نشوء تكنولوجيا للسيطرة على هذه المكونات الأساسية وللتعرف على التركيب البنائي للمواد الذي إذا ما عرّف سيكون حينها يمكن تصنيع أي مادة عن طريق إستخدام رواصف او مجمعات Assemblers والراصف ما هو الاّ روبوت – إنسان آّلي – Robot صغير جداً بحيث لايُرى بالعين المجردة قد يصل حجم بعضه الى جحم الفايروس أو البكتريا . ويمتاز هذا الراصف أو الروبوت بإمتلاكه عقلاً ألكترونياً يدير كل أعماله ، كما ان لديه أيدي تمكنه من الإمساك بجزيء المادة وتحريكها كيفما يشاء ويتم التحكم بالرواصف وبرامجها من قبل البشر عبر الكمبيوترات . ويؤكد العالم دريكسلر على ان هذه الرواصف لها قابلية إنتاج نسخ مشابهة لها قادرة على التكاثر . ومع تطور علم الذكاء الصناعي تصبح هذه الرواصف ذكية بحيث تستثمر جميع خبراتها السابقة وتستقل تدريجياً عن صانعيها وتستغني عنهم . لكن هذا الأمر لايخلو من مخاطر ، فقد تخرج الرواصف عن السيطرة وتعمل على إبادة الحياة على الأرض . (٥٩)

وفي حدود تسعينيات القرن العشرين قام العالم دريكسلر بإنشاء معهد " فورسايت " للنانوتكنولوجي Foresight Nanotech Institute في مدينة بالو ألتو Palo - Alto بولاية كاليفورنيا الأمريكية ، كان هدفها ليس تحقيق الربح بل توعية الرأي العام بخصوص نتائج التقدم في النانوتكنولوجي . وقد أشار أعضاء هذه المؤسسة أنه إذا كانت هذه التكنولوجيا تبدو ضرباً من الخيال ، فيجب النظر الى نبات الزئبق Lily فهو على ما يبدوا نبات جامد لاحراك فيه ، ولايدور ، ولكن عند تفحص آّلياته الجزيئية الموجودة في داخله نجد أنها تعمل على تحويل الضوء والماء والتربة الى أوراق جميلة ومبهرة .

وكان العام ١٩٩١م يعد الإنطلاقه الفعلية لعصر النانوتكنولوجي ، وذلك عندما توصل عالم الفيزياء الياباني " سوميوليجيما " Sumio Lijima الى إكتشاف أنابيب الكربون النانوية Na Carbon tubes

والمتكون من شبكة من الدقائق الكربونية في معامل شركة أبحاث" Nippon Electric Company "والتي يُرمز لها بـــ NEC للصناعات الألكترونية في اليابان ، عندما كان يدرس الرماد الناتج من عملية التفريغ الكهربائي بين قطبين من الكربون بإستخدام ميكرسكوب الكتروني عالي الكفاءة . وقد إكتشف بأن جزيئات الكربون تأخذ ترتيباً يشبه الأنابيب مع بعضها البعض . والأنابيب النانوية عبارة عن إسطوانات من الكربون يقع قطرها في نطاق بضع نانوميترات ، وهذا يعني الحصول على تركيب ذي بُعدٍ واحد ، حيث إن النسبة بين طولها الى قطرها تتجاوز عشرة الآلاّف ، وهذا الأمر يمنحها خصائص ألكترونية وميكانيكية فريدة . وقد أمكن بواسطة التشكيلات النانوية الحصول على متانة أشد من الفولاذ بمقدار مئة مرة ، وبوزن أخف منه بمقدار 6 مرات . في حين إن الانابيب المتداخلة أصبح لها خاصية فريدة ، إذ يتحرك بعضها داخل بعض دون أي مقاومة وهذا يُفيد في صناعة الآّت ممتازة على مستوى هذه التقنية .وقد توصل البروفسور منير نايفة عالم الفيزياء النظرية الأمريكي – العربي الأصل– في أوائل التسعينيات من القرن المذكور بجامعة ايلينوي الأمريكية الى رسم صورة بواسطة الذرات تمثّل القلب والحرف (P)_الإنجليزي كأصغر حرف في تاريخ الخط وبعرض يصل الى خمسة بالمليون من المليمتر وإحتلت صورة القلب هذه غلاف المجلة العلمية البريطانية الشهيرة New Scientist في عددها الصادر في آّذار / مارس عام ١٩٩٢ م . وقد أحدث هذا الإكتشاف ثورة علمية في ميدان الطب ،و طفرة طبية ستساهم في علاج العديد من الأمراض ، وسيؤسس بدوره لفرع جديد في الكيمياء ، وهو ما يسميه علماء القرن الحادي والعشرين بـــ "كيمياء المادة المنفردة " . (٦٠)

٩- آّلية عمل النانوتكنولوجي :-

إن تكنولوجيا النانو أو التقنية النانوية تقوم أساساًعلى عدة مراحل للوصول الى الآلاّت ومعدات مصنعة بهذه التقنية . وقبل الإشارة اليها لابد من أن نشير اولاً الى أن علم النانو تكنولوجي هو علم هجين يعتمد على التداخل بين مختلف العلوم ، يهدف الى دراسة اللبنات الأساسية والهيكلية

البنائية للمادة . إذ ان بعضها يعد متمماً للآخر أو بسبب الشحنات المتجاذبة كما هو حال المغناطيس . فالذرة الموجبة ترتبط بأختها السالبة الشحنة عن طريق الآلآت النانوية ، ويتم تحشيد وتجميع الملايين منها ، وعندها سيكون لدينا منتج مُحدد يُنتج لنا البنية التي نطمح اليها .

أما عن مراحل هذه التقنية العلمية فتتمثل في : –

أ – المرحلة الاولى :– تتمثل في تحريك جزيئات المادة ولبناتها الأساسية عن طريق إستخدام " المجهر النفقي الماسح " .

ب– المرحلة الثانية :– هي مرحلة تطوير الرواصف و المجمعات – الآلآت النانوية – المزودة بعقول الكترونية مُبرمجة مُسبقاً بحيث تتحكم في لبنات وجزيئات المادة ، ويحتاج " مجمع " واحد الى الآف السنين لتصنيع مادة من نوع واحد من الذرات ، لهذا يحتاج الانسان في سبيل تصنيع جهاز او آلة أو أي مادة الى الملايين من هذه المجمعات .

جـــ – المرحلة الثالثة :– وهي المرحلة التي سيتمكن فيها العلماء من تطوير ملايين المجمعات أوالرواصف ، لأن الأجهزة النانوية التي يسمى متكاثرها بـــ " المستنسخات " Replicate تكون مبرمجة لتبني هذه " المجمعات " وستعمل هذه المجمعات والمستنسخات معاً لتُنتج بشكل أوتوماتيكي منتجات مُركبة تحل محل طرق العمل التقليدية ، فتقل بذلك تكاليف التصنيع وتصبح المنتوجات أكثر وفرة وأقوى وأرخص . (٦١)

١٠– الثورات الصناعية والإكتشافات العلمية الواعدة للنانوتكنولوجي :–

يتم حالياً في عصرنا الراهن صراعاً محموماً على مستوى العالم بين الدول المتقدمة في مجال أبحاث وتطبيقات النانوتكنولوجي غير المسبوقة والتي تفوق الخيال العلمي في كثير من الأحيان ، ومن المتوقع أنها ستفتح آفاقاً جديدة واعدة أمام مستقبل البشرية . فقد أخذت تقنية النانوتكنولوجي تقتحم كافة نواحي الحياة ، فمن البحث العلمي والطبي الى الصناعات الثقيلة والمعدات العسكرية والدروع . وأخذت تعد بتطورات وتطبيقات هائلة في المجال الزراعي والصناعي والتجاري وفي صناعة الألكترونيات وتكنولوجيا المعلومات ، بحيث يتوقع المُراقبون أن نسبة 17% من إجمالي إنتاج العالم من السلع الضرورية للبشر وبحلول عام ٢٠١٤م يحتوي على منتوجات ما يسمى بـــ " تكنولوجيا النانو " . (٦٢)

ففي ميدان الالكترونيات وتكنولوجيا المعلومات ، من المعروف أن ما يسيطر على مجتمعنا الحاضر هو ثقافة الشاشة (الكومبيوتر) Computer ، وان ما حصل عليه البشر من منظومة معلوماتية متكاملة عبر النت Net وغيرها والتي قاموا بإكتشافها عبر الآلآتهم الكومبيوترية الشخصية ستصبح الدعامة الأساسية للقرن الحادي والعشرين . هذا القرن المعروف بسرعة التقنيات العلمية وقرن العلوم الإنسانية والإجتماعية والإتصالاتية ، سيعمل على تدمير الثقافة التقليدية إن لم نقل بأنه سوف يعمل على تحجيمها بنسبة عالية . (٦٣) وإن ما يصح تسميته على المجتمع العالمي الآن هو مجتمع المعلومات وإن هذا المجتمع لن يشكل عهداً ولا فترة مُحددة بعينها تؤول الى الزوال وتنتهي بل ستشكل مَدخلاً لعصر جديد هو " عصر تقنيات التحولات " الذي سيستمر تأثيره حسب رأي الخبراء وعلماء التقنيات الدقيقة على الإنسان والبشرية ألف عام بأكملها .(٦٤) وإن السبب في ذلك يعود الى ما أحدثته ثورة العلم والتكنولوجيا المعاصرة (النانوتكنولوجي) عند دخولها مجال الألكترونيات والتي ستساعد في تصغير حجم الأجهزة الألكترونية بدرجة كبيرة ، كما ستساهم الأنابيب النانوية في تصغير حجم الأقراص المُدمجة بأنواعها والتي تُستخدم حالياً في حفظ البيانات والمعلومات وزيادة قدرتها التخزينية بشكل كبير .(٦٥) أما في مجال الطب فقد تمكن العلماء وفق هذه التقنية العلمية من تصنيع رواصف طبية تصل الى حجم الفايروسات قادرة على مُلاحقة البكتريا المسببة للأمراض ، فبعض الأمراض التي عجز الطب في إيجاد علاجاً لها . يمكن عن طريق تقنية النانو حقن مجموعة من تلك الرواصف في دم المريض المُصاب لتلاحق البكتريا المرضية لتفتك بها محققةً الشفاء للمريض . (٦٦) كما تعمل مُنتجات النانو المُتناهية الصغرعلى توصيل الدواء الى الأنسجة والخلايا المُصابة مما يُساعد المرضى في تحقيق الشفاء ويقلل من الأضرار الجانبية للعلاج التقليدي الذي لايفرق بين الخلايا المُصابة والخلايا السليمة . كما يتم حالياً إنتاج أجهزة دقيقة جداً تُستخدم للغسل الكلوي ، إذ يتم زرعها في جسم المريض لتعالج الفشل الكلوي . كما تعمل هذه التقنية في مُعالجة الجلطات الدموية ، إذ يتم إرسالها الى تيار الدم لتقوم جدران الشرايين دون القيام بأي عملية جراحية . كما يتم إستخدام الرقائق (الشرائح) النانوية Nan chip في المُختبرات الطبية لفحص دم المرضى . بحيث يتسنى لأي طبيب ومن أي قرية نائية في العالم الثالث استخدام هذه التقنية ، وفي غضون دقائق سينتهي فحصه الشامل لإختبارات الدم مثل قيامه بتحليل الأمراض

الخطيرة والفتاكة ، كالملاريا ، والآيدز ، وإضطرابات الهرمونات ، وتشخيص الخلايا الأورامية المُسرطنة .وقد أطلق علماء الطب في وقتنا الحالي على هذه الرقائق إسم "معمل على شريحة " Lab- on-a-chip وقد عُدت إحدى المنتجات الثورية وأبرز النتائج المتطورة من أبحاث النانوتكنولوجي والتي ستعمل بنفس الوقت على التقليل من تكلفة أجهزة تحليل العينات وترفع من كفاءتها وسرعة أدائها وسهولة نقلها وتواجدها في غرف العمليات بدلاً من المعامل المركزية .(٦٧) كما يتم إستخدام تقنية النانو في ميدان الهندسة الإنشائية لتحضير مواد بناء بناء أكثر كفاءة وأشد صلابة وبأسعار مُناسبة وأرخص من المواد المُستخدمة حالياً ، ودخلّت هذه التقنية أيضاً في إنتاج جيل جديد من أنواع الدهانات (الأصباغ) الذكية المقاومة للخدوش القادرة على حماية التصدُعات في البُنى التحتية ، إذ يمكن إدخال دوائر الكترونية في عملية تصنيع الطلاء نفسه ، ويصبح لهذه الطلاءات القدرة على إطلاق جرس إنذار الكتروني عند وجود تصدُعات غير مرئية في هياكل الجسور والكباري .

وقد إستُخدمت التقنية ذاتها في المجال الزراعي لتخصيب التربة ورفع إنتاجية المحاصيل وإستخدام أدوات صغيرة تُستخدم في رش المُخصبات الزراعية بمُعدلات مُقننة وبعناية فائقة . (٦٨) كما إستُخدمت هذه التقنية في مُعالجة المياه عن طريق المُرشحات النانوية لتحلية المياه وإزالة الملوحة . وقد أثبتت فعاليتها الفائقة في مجال حماية البيئة ، فالمجسات (المُستشعرات) النانوية Nan sensors تقوم بقياس نوعية الهواء والماء والتربة وتُرسل بيانات الرّصد مباشرةً الى قواعد البيانات البيئية، والتي سوف تُساعد القائمين على حماية البيئة في أداء عملهم بشكلٍ أفضل مما هو عليه الآن . ناهيك عن النجاحات الباهرة التي حققتها تقنية النانو في مجال الطاقة ،إذ أستُخدمت الرقائق المطلية بمواد نانوية في تخزين الطاقة الشمسية وبكفاءةٍ أعلى في خلايا حفظ الطاقة لإعادة إستخدامها ، وفي "خلايا الوقود" Fuel cell إستُخدمت مواد النانو لتحسين وزيادة فعالية أداء الأقطاب . أما عن الصناعات النسيجية فهو مجال آخر اُدخلت فيه تقنية النانو ، فالملابس النانوية الذكية والموجودة في بعض الأسواق حالياً ، تمتاز بأنها ملابس خفيفة الوزن ومُقاومتها عالية جداً لإمتصاص الأوساخ والسوائل والبُقع . كما استخدمت في السلع الإستهلاكية بدءاً من طلاء الثلاجات بمواد نانوية مانعة للميكروبات والجراثيم وصولاً الى طلاء السيارات بالمواد النانوية المانعة لإلتصاق الغبار وقطرات الماء على جسم السيارات . (٦٩) وقد تم

ترتيب تطبيقات النانوتكنولوجي من حيث تأثيرها على التنمية وإمكان توفيرها الفائدة للدول النامية في المُستقبل القريب بعد دراسة مسحية هي الاولى من نوعها ، من قبل باحثون في "مركز أخلاقيات الأبحاث"بجامعة تورنتو الكندية ، وقد حُددت أهم عشرة تطبيقات للنانوتكنولوجي تحتاجها البشرية بعد إستطلاع للرأي من قبل لجنة مكونة من ٦٣ خبيراً ، والتي جاءت على النحو التالي بعد ان نُشرت عام ٢٠٠٥م بمجلة " Plos Medicine" الطبية :-

١- خزن وإنتاج وتحويل الطاقة .

٢- تحسين الإنتاج الزراعي .

٣- معالجة وتنقية المياه .

٤- تشخيص ومعالجة الأمراض .

٥- نظم نقل الأدوية .

٦- معالجة الطعام وتخزينه .

٧- معالجة تلوث الهواء .

٨- البناء والإنشائيات .

٩- مراقبة الصحة .

١٠- مقاومة الآفات والحشرات .

والواقع إن هذه الدراسة أثبتت توافق النانوتكنولوجي مع أهداف التنمية الدولية المحددة من قبل منظمة الامم المتحدة في الألفية الثالثة . كما شرح القائمون على هذه الدراسة كيفية تحقيق أهداف هذه المنظمة من خلال التطبيقات العشرة المذكورة آنفاً . (٧٠)

النتائج : -

١- يتضح لنا ومن خلال تتبع المراحل التأريخية المختلفة للعلاقة بين الفلسفة والعلم أنها علاقة تكاملية . فلا يمكن أن يستغني أحدهما عن الآخر . صحيح إن العلوم الدقيقة ذات القوانين الصارمة ، كالفيزياء والكيمياء والبيولوجيا وغيرها ،أخذت تنفصل عن الفلسفة مطلع العصر الحديث ، وتحديداً في القرن السابع عشر . ولكن نجد بأن التلاحم عاد من جديد يظهر وعلى نحوٍ تدريجي مع أوائل القرن العشرين والقرن الحادي والعشرين . والدليل هذه التقنية العلمية المعاصرة المعروفة بالنانوتكنولوجي،التي طرحتها نظرية الكم .

٢- إن هذه الدراسة تعد من الدراسات العلمية المعاصرة ، والتي تظافرت في تحقيقها كل من الفلسفة والعلم معاً . فتكنولوجيا النانو - التقنية المتناهية في الصغر - لم تكن وليدة العلم وتطوره فقط ، بل هي وليدة الفلسفة أصلاً ، فلولا ميكانيكا الكم لما تمكن العلماء من الوصول الى هكذا تقنيات معاصرة . والمقصود بنظرية الكم التي أسست لتقنية النانو ، هي النظرية التي قامت على دراسة تركيب المادة ،والتي يرجع إكتشافها الى العالم ماكس بلانك عام ١٩٠٠م الذي ركز جل إهتمامه على دراسة المادة المشعة . فإكتشف أن الدقائق المادية في حالة من عدم الإستقرار بسبب حركة الالكترونات المتذبذبة ، الأمر الذي يجعل المادة تُصدر إشعاعاً يُسمى الكوانتم ، من هنا ظهرت لدينا النظرية الكوانتية .

٣- إن تقنية العلم والتكنولوجيا المعاصرة والمعروفة بالنانوتكنولوجي قائمة على أساس التكوين البنائي للمادة والتدخل في تركيبها الدقيق . وكما نعلم إن المادة أو التصريح بالمادة تعود جذورها الى الفلسفة اليونانية القديمة . ثم أخذت المادة تتطور عبر العصور التأريخية المتلاحقة ، وبدأ مفهومها يتغير ويتطور ويدخل مجالات عدة ، والتي كان من بينها الصناعات الدقيقة وتكنولوجيا المعلومات المعاصرة ، بالإضافة الى دخولها ميادين علمية اخرى . ولولا تطور المفهوم المادي، بدءاً من المفهوم التقليدي لها الى المفهوم الحديث والمعاصر ، عندما أخذت علوم الفيزياء والكيمياء تدرس المكونات المادية وتحولاتها ، والعناصر التي يمكن تركيبها منها ، ثم دخولها ميدان الإشعاع والطاقة ،بحيث لم يعد ينظر اليها على أنها مادة فقط ، لما تمكن العلماء من التدخل في تركيبها الدقيق ، وإمكانية تكوينها تكويناً جديداً وفقاً لعمليات تقنية وعلمية دقيقة جداً

قائمة على أساس تكنلوجيا المعلومات . فقد أفرزت هذه التقنية رواصف ذكية – روبوتات – قادرة على القيام بعمل الكتروني ، هدفه تحقيق الإزدهار والرقي العلمي والصناعي وحتى في ميادين أخرى خدمةً للبشرية . ولننظر الآن الى الحواسيب التي نملكها والتي عملّت تقنية النانو على تحويلها من حواسيب Desk Top الى Lap Top ، والآن تعمل هذه التقنية على تحويلها الى تقنية أصغر وأدق تصل الى حجم الكف ، وقد يصل بعضها الى حجم بطاريات الموبايل أوالـــ Ram .وإذا تتبعنا تقنية النانو في صناعة مواد الهواتف وشبكات الإتصال ، نجد أن الهواتف في السابق كانت هواتف أرضية ، أما الآن فظهرت لنا الهواتف النقالة بجميع أشكالها وأحجامها وتقنياتها الفائقة ، ولننظر أيضاً الى سلع الملابس والكماليات والسيارات وغيرها ، والتي أخذت تقنية النانو تدخل في تركيبها المادي وتطويره ، بالإضافة الى إستخدام هذه التقنية في ميدان الطب والفضاء وحتى الميدان العسكري لصنع أسلحة دقيقة فائقة الفعالية .

الهوامش :

(١) الآلوسي ، حسام محي الدين : الفلسفة اليونانية قبل أرسطو ، ساعدت جامعة بغداد على طبعه ، العراق – بغداد ، ١٩٩٠م ، ص ٧ .

(٢) مدكور ، بيومي ابراهيم وكرم ، يوسف : دروس في تاريخ الفلسفة ، المطبعة الامريكية بالقاهرة ، ١٩٤٧م ص ٥. وللمزيد ينظر كرم ، يوسف ، تاريخ الفلسفة اليونانية ، مطبعة لجنة التأليف والترجمة والنشر ، مصر – القاهرة ، ١٣٥٥هـــ –١٩٣٦م ، ص٢٧ .

(٣) الآلوسي ، حسام محي الدين : الفلسفة اليونانية قبل أرسطو، ص ٨–٩ .

(٤) تريفل ، جيمس : لماذا العلم ؟ ترجمة شوقي جلال ، عالم المعرفة ، الكويت ،٢٠١٠م ، ص ١٧ .

(٥) ابراهيم ، زكريا : مشكلة الفلسفة ، مطابع دار القلم ، مصر – القاهرة ، بدون سنة طبع ، ص ١٢٨– ١٢٩

(٦) الطويل ، توفيق : أسس الفلسفة ، ط٧ ،مكتبة النهضة المصرية ، القاهرة ، ١٩٧٩م ، ص ٣٩ – ٤٠ .

(٧) جون ، كينيمي : الفيلسوف والعلم ، ترجمة د. أمين الشريف ، المؤسسة الوطنة للطباعة والنشر ، بيروت ، نشر بالاشتراك مع مؤسسة فرانكلين للطباعة والنشر ، بيروت – نيويورك ، ١٩٦٥م ، ص ١٨٤.

(٨) ابراهيم ، زكريا : مشكلة الفلسفة ، ص ١٣١ –١٣٢ .

(٩) المصدر نفسه ، ص ١٣٤– ١٣٦ .

(١٠) المصدر نفسه ، ص ١٣٦– ١٣٧ .

(١١) رايشنباخ ، هانز : نشأة الفلسفة العلمية ، ترجمة د. فؤاد زكريا ، المؤسسة العربية للدراسات والنشر ، لبنان – بيروت ، ط٢ ، ١٩٧٩م ، ص ١١٠– ١١١ .

(١٢) أحمد ، قيس : دراسات في الفلسفة العلمية والانسانية ، العراق – بغداد ، دار المثنى للطباعة والنشر ، ط١ ، ١٤٢٠هـ – ٢٠٠٠م ، ص ٨–١٠.

(١٣) المصدر نفسه ، ص ١٠ .

(١٤) ميد ، هنتر : الفلسفة أنواعها ومشكلاتها ، ترجمة د. فؤاد زكريا ، مكتبة مصر ، نشر بالاشتراك مع مؤسسة الفرانكلين للطباعة والنشر ، القاهرة – نيويورك ، ١٩٦٩م ، ص ٥٠ .

(١٥) الطويل ، توفيق : أسس الفلسفة ، ص ١٣٥ .

(١٦) ميد ، هنتر : الفلسفة أنواعها ومشكلاتها ، ص٥١– ٥٢ .

(١٧) المصدر نفسه ، ص ٥٣–٥٥.

(١٨) المصدر نفسه ، ص ٥٦–٥٧.

(١٩) المصدر نفسه ، ص ٥٧ .

(٢٠) المصدر نفسه ، ص ٥٨ .

(21) Nagel , Ernest : The structure of science and problem in the logic of scientific Explanation ,London ,first impression , 1961 ,peg . 79 .

(٢٢) الطويل ، توفيق : أسس الفلسفة ، ص ٢١٣ –٢١٤ .

(٢٣) ابراهيم ، زكريا : مشكلة الفلسفة ، ص ١٣٩ .

(٢٤) المصدر نفسه ، ص ١٤٠ .

(٢٥) المصدر نفسه ، ص ١٤١ .

(٢٦) المصدر نفسه ، ص ١٤٢–١٤٤.

(٢٧) المصدر نفسه ، ص ١٤٦– ١٤٧ .

(٢٨) المصدر نفسه ، ص ١٥٢–١٥٣ .

(٢٩) رزق ، هاني وجلبي ، خالص : الايمان والتقدم العلمي ، دار الفكر بدمشق ، ط١ ، سوريا – دمشق ، ٢٠٠٠م ، ص ٧٢–٧٣ .

(٣٠) خليل ، ياسين : منطق المعرفة العلمية ، الجزء الأول من نظرية العلم ، منشورات الجامعة الليبية ، ١٩٧١م، ص ١٦ –١٧ .

(31) DE. Raeymaeker loves: Introduction To philosophy, London, copy right 1948, peg .6.

(٣٢) مطر ،أميرة حلمي : الفلسفة عند اليونان ، دار النهضة العربية ، مصر – القاهرة ، ١٩٦٨م ، ص ٢٠– ٢١ .

(٣٣) المصدر نفسه ، ص ٢٢ – ٢٣.

(٣٤) المصدر نفسه ، ص٢٦ – ٢٧ .

(٣٥) أحمد ، قيس هادي : مقدمة نظرية العلم عند فرانسيس بيكون ، مطبعة المعارف ، بغداد ، ١٩٨٠ ، ص ٦ –٧ .

(36) Encyclopedia Britannica, volume (16), London, 1768, peg. 367 -377.

(٣٧) أحمد ، قيس هادي : مقدمة نظرية العلم عند فرانسيس بيكون ، ص ٧ .

(٣٨) مدكور ، بيومي ابراهيم وكرم ، يوسف : دروس في تاريخ الفلسفة ، ص ٥١ .

(٣٩) المصدر نفسه ، ص ٥١ – ٥٢ .

(٤٠) الطويل ، توفيق : العرب والعلم (في عصر الاسلام الذهبي ودراسات علمية أخرى) ، دار النهضة العربية ، القاهرة – مصر ، ١٩٦٨م ، ص ٢٣ .

(٤١) خليل ، ياسين : العلوم الطبيعية عند العرب ، مطبعة جامعة بغداد ، العراق – بغداد ، ١٩٨٠م ، ص ٢٩ .

(42) Encyclopedia Britannica, volume (16), peg. 368.

(٤٣) خليل ، ياسين : العلوم الطبيعية عند العرب ، ص ٢٧ .

(٤٤) المصدر نفسه ، ص ٤٠ .

(٤٥) المصدر نفسه ، ص ٤٥ –٤٧ .

(٤٦) فروخ ، عمر : تاريخ العلوم عند العرب ، دار العلم للملايين ، بيروت – لبنان ، ١٣٩٧هـ – ١٩٧٧م ، ص ٢٩٤ .

(47) Copestone, S. J, Fredrick: History of philosophy volume (11) , Mediaeval philosophy, London, 1959, peg .190 .

(48) Encyclopedia Britannica, volume (16), peg. 369.

(٤٩) الطويل ، توفيق : أسس الفلسفة ، ص ١٢٤ .

(٥٠) أحمد ، قيس هادي : نظرية العلم عند فرانسيس بيكون ، ص ١٧ .

(٥١) أحمد ، قيس : دراسات في الفلسفة العلمية والانسانية ، ص ٣٥ .

(٥٢) أحمد ، قيس هادي : نظرية العلم عند فرانسيس بيكون ، ص ٣٧ .

(53) Eddington, Sir Arthur: The nature of the physical world, London, 1955, peg .29 – 30.

(٥٤) راندال ، جون هرمان : تكوين العقل الحديث ، الجزء الثاني ، ترجمة د. جورج طعمة ، مراجعة برهان الدين الدجاني ، دار الثقافة ، بيروت – القاهرة – نيويورك ، مطبعة دار الكتب ، ١٩٥٨ ، ص ٩ .

(٥٥) الطويل ، توفيق : أسس الفلسفة ، ص ٢٢٤ – ٢٢٦ .

(٥٦) علي ، د.حسين : العلم والقيم الأخلاقية (رؤية معاصرة) ضمن كتاب الفلسفة التطبيقية ، تحرير د. مصطفى النشار، الدار المصرية السعودية للطباعة والنشر والتوزيع ، القاهرة ، ٢٠٠٥م ، ص ٣٤٥ .

(٥٧) سلامة ، صفات : النانوتكنولوجي (مقدمة في فهم علم النانوتكنولوجي) ، تقديم عالم الفيزياء الأمريكي الأصل البروفسور منير نايفة ، الدار العربية للعلوم ناشرون ، بيروت ، ط١ ، ١٤٣٠هـ – ٢٠٠٩م ، ص ٢١

(٥٨) المصدر نفسه ، ص ٢٣ .

(٥٩) المصدر نفسه ، ص ٢٤– ٢٥ .

(٦٠) المصدر نفسه ، ص ٢٦ –٢٧ .

(٦١) المصدر نفسه ، ص ٣١ – ٣٢ .

(٦٢) المصدر نفسه ، ص ٧٣ – ٧٤ .

(٦٣) خلوصي ، ناطق : ثقافة الألفية الثالثة (دراسات) ، دار الشؤون الثقافية العامة ، العراق – بغداد ، ط١ ، ٢٠٠٢م ، ص ١٣ .

(٦٤) المصدر نفسه ، ص ٢٧– ٢٨ .

(٦٥) سلامة ، صفات : النانوتكنولوجي (مقدمة في فهم علم النانوتكنولوجي) ، ص ٧٦ .

(٦٦) المصدر نفسه ، ص ٢٥ .

(٦٧) المصدر نفسه ، ص ٧٥– ٧٦ .

(٦٨) المصدر نفسه ، ص ٧٧ – ٧٨ .

(٦٩) المصدر نفسه ، ص ٧٦ – ٧٧ .

(٧٠) المصدر نفسه ، ص ٧٩ – ٨٠ .

<u>قائمة المصادر العربية والإنجليزية :</u>

١ – ابراهيم ، زكريا : مشكلة الفلسفة ، مطابع دار القلم ، مصر – القاهرة ، بدون سنة طبع .

٢– أحمد ، قيس هادي : دراسات في الفلسفة العلمية والانسانية ، العراق – بغداد ، دار المثنى للطباعة والنشر ، ط١ ، ١٤٢٠هـ – ٢٠٠٠م .

٣– أحمد ، قيس هادي : نظرية العلم عند فرانسيس بيكون ، مطبعة المعارف ، بغداد ، ١٩٨٠ م .

٤– تريفل ، جيمس : لماذا العلم ؟ ترجمة شوقي جلال ، عالم المعرفة ، الكويت ،٢٠١٠م .

٥– خليل ، ياسين : العلوم الطبيعية عند العرب ، مطبعة جامعة بغداد ، العراق – بغداد ، ١٩٨٠ م .

٦– خليل ، ياسين : منطق المعرفة العلمية ، الجزء الأول من نظرية العلم ، منشورات الجامعة الليبية ، ١٩٧١م

٧– راندال ، جون هرمان : تكوين العقل الحديث ، الجزء الثاني ، ترجمة د. جورج طعمة ، مراجعة برهان الدين الدجاني ، دار الثقافة ، بيروت – القاهرة – نيويورك ، مطبعة دار الكتب ، ١٩٥٨ م .

٨- رايشنباخ ، هانز : نشأة الفلسفة العلمية ، ترجمة د. فؤاد زكريا ، المؤسسة العربية للدراسات والنشر ، لبنان – بيروت ، ط٢ ، ١٩٧٩م.

٩- سلامة ، صفات : النانوتكنولوجي (مقدمة في فهم علم النانوتكنولوجي) ، تقديم عالم الفيزياء الأمريكي الأصل البروفسور منير نايفة ، الدار العربية للعلوم ناشرون ، بيروت ، ط١ ، ١٤٣٠هـ – ٢٠٠٩م .

١٠- علي ، د.حسين : العلم والقيم الأخلاقية (رؤية معاصرة) ضمن كتاب الفلسفة التطبيقية ، تحرير د. مصطفى النشار، الدار المصرية السعودية للطباعة والنشر والتوزيع ، ٢٠٠٥م .

١١- فروخ ، عمر : تاريخ العلوم عند العرب ، دار العلم للملايين ، بيروت – لبنان ، ١٣٩٧هـ – ١٩٧٧م .

١٢- كرم ، يوسف ، تاريخ الفلسفة اليونانية ، مطبعة لجنة التأليف والترجمة والنشر ، مصر – القاهرة ، ١٣٥٥هـ –١٩٣٦م .

١٣- الآلوسي ، حسام محي الدين : الفلسفة اليونانية قبل أرسطو ، ساعدت جامعة بغداد على طبعه ، العراق – بغداد ، ١٩٩٠م .

١٤- الطويل ، توفيق : أسس الفلسفة ، ط٧ ،مكتبة النهضة المصرية ، القاهرة ، ١٩٧٩م .

١٥- الطويل ، توفيق : العرب والعلم (في عصر الاسلام الذهبي ودراسات علمية أخرى) ، دار النهضة العربية ، القاهرة – مصر ، ١٩٦٨م .

١٦- مدكور ، بيومي ابراهيم وكرم ، يوسف : دروس في تاريخ الفلسفة ، المطبعة الامريكية بالقاهرة ، ١٩٤٧م ، ص ٥. وللمزيد ينظر كرم ، يوسف ، تاريخ الفلسفة اليونانية ، مطبعة لجنة التأليف والترجمة والنشر ، مصر – القاهرة ، ١٣٥٥هـ –١٩٣٦م .

١٧- مطر ،أميرة حلمي : الفلسفة عند اليونان ، دار النهضة العربية ، مصر – القاهرة ، ١٩٦٨م .

١٨- ميد ، هنتر : الفلسفة أنواعها ومشكلاتها ، ترجمة د. فؤاد زكريا ، مكتبة مصر ، نشر بالاشتراك مع مؤسسة الفرانكلين للطباعة والنشر ، القاهرة – نيويورك ، ١٩٦٩م .

<u>المصادر الإنجليزية :</u>

1- Copestone, S. J, Fredrick: History of philosophy volume (11), mediaeval philosophy, London, 1959.
2- DE. Raeymaeker loves: Introduction To philosophy, London, copy right 1948.
3- Eddington, Sir Arthur: The nature of the physical world, London, 1955.
4- Encyclopedia Britannica, volume (16), London, 1768.
5- Nagel, Ernest: The structure of science and problem in the logic of scientific Explanation, London, first impression, 1961.